Starke Niederschläge und ihre Wetterlagen im Saarland

(nach Auswertung der Periode 1960-1972)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Philosophie
der Philosophischen Fakultät
der Universität des Saarlandes

Vorgelegt von Martin Schuto
6602 Dudweiler-Saar
Richard-Wagnerstr. 87

1975

Starke Niederschläge und ihre Wetterlagen im Saarland

(nach Auswertung der Periode 1960-1972)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Philosophie
der Philosophischen Fakultät
der Universität des Saarlandes

Vorgelegt von Martin Schuto
6602 Dudweiler-Saar
Richard-Wagnerstr. 87

Saarbrücken 1976

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Tag der mündlichen Prüfung	30.6.1975
Dekan	Prof.Dr. F. Hiller
Berichterstatter	Prof.Dr. C. Rathjens
	Prof.Dr. B. Fautz

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	Seite
I	Einleitung	
	a: Geländeklimatologische Grundlagen	1
	b: Zielsetzung der Arbeit	3
II	Methodische Überlegungen zu den allgemeinen Niederschlägen	5
III	Vergleichende Betrachtung der allgemeinen Niederschlagsverhältnisse (1891-1970)	13
IV	Die Zugehörigkeit der Stationen zu verschiedenen Niederschlagsgruppen	19
V	Klassifikation von Niederschlagstypen und Wetterlagen	
	a: Niederschlagstypen	26
	b: Wetterlagen	28
VI	Relieftyp	
	a: Das Relief des Saarlandes	31
	b: Stau- und Lee-Effekte an orographischen Hindernissen	35
	c: Relieftyp N : Maximum im Norden	37
	d: Relieftyp S : Maximum im Süden	42
	e: Relieftyp NS : Maximum im Norden und Süden	44
VII	Homogentyp	47
VIII	Regionaltyp	51
IX	Nachträglich ausgewählte Kontrolltage	53
X	Beziehung zwischen den ausgewählten ergiebigen Regentagen und den Hochwasserständen der Saar, Blies, Prims und Nied	54
XI	Lokaltyp	
	a: Methodische Überlegungen zu den lokalen Niederschlägen	57
	b: Statistische und kartographische Auswertung	61
	c: Niederschlagsstrukturen und Wetterlagen	70
XII	Zusammenfassung und Ausblick	85
XIII	Quellenmaterial und Literaturverzeichnis	91
XIV	Kartenanhang	100 – 135

Vorwort

Die Anregung zu diesen klimageographischen Untersuchungen über die Niederschlagsverhältnisse im Saarland und die Zusammenhänge von Starkregen und typischen Wetterlagen stammt von Prof. Dr. C. Rathjens. Ohne seine wegweisende Beratung und Unterstützung wäre die Arbeit schwerlich zu Ende geführt worden.

Mein Dank gilt außerdem dem Leiter der Flugwetterwarte Saarbrücken, Herrn Regierungsdirektor E. Zewe, der mir die grundlegenden klimatischen Meßwerte der saarländischen Beobachtungsstationen zugänglich machte und dem ich wertvolle fachkundliche Hinweise verdanke.

Bemerkung zur Drucklegung

Die Kartennummern im Text und in den Tabellen der Strukturtypen beziehen sich auf die 163 mehrfarbigen Niederschlags- und Wetterkarten des originalen Kartenbandes. Von diesen mehrfarbigen Karten ist aus drucktechnischen Gründen eine Auswahl von 74 einfarbigen Karten typischer Situationen im Anhang zusammengestellt worden. Diese Karten sind im Text und in den Tabellen durch Unterstreichung hervorgehoben.
Die gesamten Karten können im Original in der Bibliothek des Geographischen Instituts der Universität Saarbrücken eingesehen werden.

I Einleitung

a: Geländeklimatologische Grundlagen

Unter Hinweis auf einen Aufsatz von H. Lautensach über die "Klimakunde als Zweig länderkundlicher Forschung" aus dem Jahre 1940 hat sich W. Weischet mit der Frage auseinandergesetzt, inwieweit klimatologische Forschung im Rahmen der Geographie betrieben werden kann und soll (W. Weischet, 1969, S. 428-434). Da die Geographie die Aufgabe hat, die durch die eigenständige Entwicklung der geophysikalisch-idealisierenden und chorologisch-vergleichenden Betrachtungsweise entstandene Lücke zu überbrücken, vollzieht sich in der Klimageographie eine Verbindung von geographischen und meteorologischen Untersuchungsmethoden. Von der Meteorologie her gesehen, sieht Thornthwaite in der "Topoklimatologie" das Gebiet, auf welchem der Geograph durch großmaßstäbige kartographische Darstellung nützliche Arbeit leisten kann (C. W. Thornthwaite, 1962, S. 87).

Die im Vordergrund stehende ökologische und funktionale Betrachtungsweise der Geographie wendet sich den kleinräumigen Landschaftseinheiten zu, damit wächst auch die Bedeutung der geländeklimatologischen Untersuchungen, die sich auf die Einheiten der naturräumlichen Gliederung beziehen. Während die neue Arbeitsrichtung der dynamischen Klimatologie vor allem an den hohen troposphärischen und stratosphärischen Schichten und ihren globalen Zusammenhängen interessiert ist, wendet sich die Geländeklimatologie (Topoklimatologie) der unteren Troposphäre und der atmosphärischen Grundschicht zu, in denen die meteorologischen Elemente mit den Faktoren der Erdoberfläche in eine komplexe Wechselwirkung treten. Dieses gesamte, regional stark differenzierte Faktorengefüge, das unsern Lebensraum entscheidend beeinflußt, wird nach den im Raum der Geographie gültigen choretischen, synergetischen und aitiontischen Gesichtspunkten untersucht. So bilden die dynamischen geländeklimatologischen Untersuchungen eine notwendige Vertiefung der Mittelwertsklimatologie und

eine Ergänzung zur Höhenwetterkunde.

Während sich die klassische Klimatologie im wesentlichen mit der statistischen Erfassung und Verarbeitung von Mittelwerten mit dem Ziel einer formal-analytischen Beschreibung des Zustandes der Atmosphäre beschäftigt, löst eine neue synoptisch-dynamische Richtung die langjährigen Mittelwerte auf und versucht, weniger den mittleren Zustand als vielmehr den charakteristischen Verlauf der Gesamtheit der räumlich und zeitlich begrenzten Witterungen sowie deren Kausalzusammenhang und Wirkungsbereich zu erfassen. Die Mittelwerte, deren Vertrauensbereich im allgemeinen kritisch betrachtet werden muß und die mitunter mehr verschleiern als erklären, bilden die Grundlage für orientierende Überblicke und Zusammenfassungen, aber erst in der Witterungsklimatologie werden die örtlichen Besonderheiten, die Veränderungen, die Schwankungen und Extremwerte in ihren Zusammenhängen erfaßt (K. Knoch, 1968, S. 54-62). Beispielhaft für die auf der synoptischen Meteorologie beruhenden Neuansätze der klimatologischen Betrachtung, die mit den Begriffen Komplex-Klimatologie, Dynamische Klimatologie und Luftkörperklimatologie verbunden sind (W. Weischet, 1969, S. 428), ist die Behandlung der Witterung und des Klimas in Deutschland und Mitteleuropa von H. Flohn in den Jahren 1942 und 1954. Wie bereits Bergeron (1950, S. 226) so fordert auch Flohn (1954, S. 84 u. S. 142) regionale Studien über die witterungsklimatische Feinstruktur kleiner Gebiete.

Wenn einerseits durch starke Anreicherung und verbesserte Auswertung des aerologischen Beobachtungsmaterials mit Hilfe von Satelliten, Radar und Computern der Schwerpunkt der meteorologischen Forschung sich auf die großräumigen Steuerungssysteme der höheren Atmosphäre (Jet-stream) und auf die quantitativen Austauschvorgänge des globalen Energiehaushalts mit den Zielen der Lang- und Mittelfristprognosen und schließlich der Wetterbeeinflussung verlagert, so wird andererseits, wie die Arbeiten über die topoklimatischen Verhältnisse deutscher Landschaften von W. C. Gegenwart (1952), H. Schirmer (1955), W. Hartke u.

K. Ruppert (1959), M. Wagner (1964) und E. Stiehl (1970) zeigen, auch die regionale Klimaforschung intensiviert, und ihre Bedeutung wird durch die Forderung der leitenden Experten des Umweltschutzes nach Klimauntersuchungen, die jeder Planung vorangehen sollen, hervorgehoben. -

b: Zielsetzung der Arbeit

Unter den klimatischen Elementen, die das Gesamtbild einer Landschaft, den Natur- und Wirtschaftsraum bestimmen, spielen die Niederschlagsverhältnisse eine entscheidende Rolle; neben den phänologischen Erscheinungen sind die Niederschlagsmengen, ihre räumliche und zeitliche Verteilung ein wichtiger Klimaanzeiger. Vor allem starke Niederschläge, deren Ergiebigkeit sowohl durch die Dauer als auch durch kurzfristige Heftigkeit bestimmt sein kann, sind nicht nur an der physiogeographischen Gestaltung der Erdoberfläche und ihres Formenschatzes beteiligt, sondern auch von eminenter anthropogeographischer Bedeutung: vom Wasserhaushalt ist weitgehend unsere Wirtschafts- und Verkehrssituation abhängig. Sowohl die landwirtschaftliche Praxis als auch die wasserwirtschaftliche Planung mit ihren aktuellen Abwasser-,Brauch- und Grundwasserfragen richten sich nach den zu erwartenden Niederschlagsspenden.

Die Dichte des saarländischen Stationsnetzes ermöglicht eine differenzierte Betrachtung des klimatologischen Komplexes aus Niederschlagsverteilung, Geländekonfiguration und Wetterlage. Wenn man die Klassifizierung der räumlichen Größenordnung aus der Allgemeinen Klimageographie von J.Blüthgen (1966, S. 7) zugrunde legt, dann handelt es sich bei einer Fläche des Saarlandes von rund 2500 km^2 mit seinen 40 bis 50 meldenden Beobachtungsstationen um eine echte landschafts- oder geländeklimatische Untersuchung. Hinsichtlich einer Dreigliederung in Makro-, Meso- und Mikroklima, deren exakte Abgrenzungen in der Klimalehre noch umstritten sind, bewegt sich die Geländeklimatologie vorwiegend im mittleren Bereich (W. Weischet, 1956, S. 109-122 , W. Eriksen, 1964, S. 17-19),

E. Stiehl, 1970, S. 13).

Die Zielsetzung dieser Untersuchungen beruht auf der durch das Relief bedingten räumlichen Differenziertheit und den durch bestimmte Wetterlagen hervorgerufenen Varianten klimatologischer Sachverhalte. Ausgehend von den Grundlagen einer Klimakunde von W. Sorg (1963) wird die Niederschlagsuntersuchung über die Periode 1960 bis 1972 weitergeführt, und nach einer vergleichenden Betrachtung der mittelwertsklimatischen Ergebnisse werden die starken Niederschläge in ihrer temporären und lokalen Variationsbreite und in ihrer Beziehung zu den Wetterlagen untersucht. Dabei wird der geographische Aspekt der Raumbezogenheit, durch den räumliche Bedingtheit, Verbreitung und Differenziertheit erfaßt werden, mit der synoptisch-meteorologischen und dynamisch-klimatologischen Betrachtungsweise verbunden. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in der Entwicklung von Strukturtypen, die aufgrund der vergleichenden Betrachtung der Starkregen und ihrer Verbreitung mit den entsprechenden Wetterlagen gewonnen werden. Diese strukturanalytische und struktursynthetische Aufgabe konnte nur durch die Anfertigung eines umfangreichen Kartenmaterials, dem neben den amtlichen Wetterberichten und Wetterkarten vor allem die Daten der einzelnen Niederschlagsmeßstellen zugrunde liegen, gelöst werden.

Während der erste Teil der Arbeit sich dem allgemeinen und verbreiteten Starkregen zuwendet, wird im zweiten Teil der Versuch unternommen, die in ihrer Komplexität, Effektivität und Funktionalität schwer zu fassenden örtlich begrenzten, verstreuten und isolierten Niederschläge zu systematisieren. Entsprechend der strukturellen Verschiedenheit dieser beiden Grundtypen des Niederschlags mußten zur statistischen Erfassung und kartographischen Darstellung verschiedene Wege eingeschlagen werden.

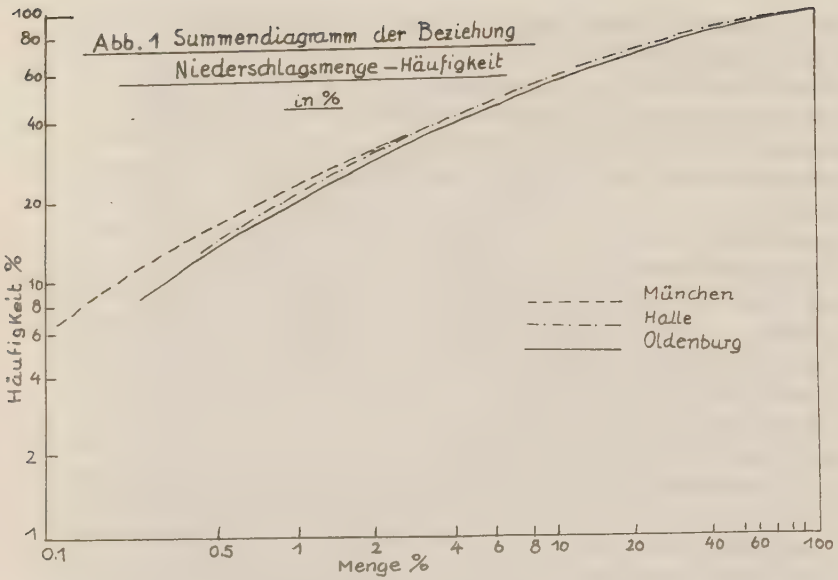
II Methodische Überlegungen zu den allgemeinen Niederschlägen

Die an den Klimahauptstationen und Niederschlagsmeßstellen des Deutschen Wetterdienstes im Saarland täglich um 7 Uhr 30 vorgenommenen Niederschlagsmessungen bilden die Grundlage für die Erfassung der Struktur der Niederschlagstätigkeit. Zwischen den flüssigen Niederschlägen, die als Regen oder Tau auftreten, und den festen Niederschlägen, die als Schnee, Hagel und verwandte Formen in Erscheinung treten, wurde kein Unterschied gemacht. Die aus ihnen gebildeten Jahresdurchschnittswerte sind zwar wichtige klimatologische Daten, sie sind aber nicht geeignet, die Beziehungen zwischen Niederschlag und Wetterlagen zu klären. Die Tabelle 1 (S. 9) zeigt, daß die Monate mit Maximalwerten und Minimalwerten unregelmäßig verteilt sind und nicht immer in direktem Verhältnis zu den jährlichen Durchschnittswerten stehen. Größere Bedeutung haben dagegen die Monate des Jahrzehnts mit dem absoluten Maximum und Minimum der Gesamtmenge des Niederschlags. Da nach allgemeiner Erfahrung die Regenmenge und die Regenhäufigkeit eines Monats in enger Beziehung stehen, wurde von den ergiebigen Regentagen einerseits und den maximalen Niederschlägen der regenreichsten Monaten andererseits ausgegangen. Nach Flohn und Huttary (1952, S. 306) nimmt der Quotient aus Niederschlagsmenge und Niederschlagshäufigkeit kontinuierlich ab, je isolierter der Niederschlag auftritt; vereinzelte Niederschläge sind meist auch unergiebige Niederschläge, die für den gesamten Wasserhaushalt belanglos sind.

Es ist zweckmäßig, die Niederschläge in drei Gruppen aufzuteilen:

1: allgemeine Niederschläge: alle Stationen melden Regen.
2: verstreute Niederschläge: mehr als die Hälfte der Stationen meldet Regen.
3: isolierte (vereinzelte) Niederschläge : weniger als die Hälfte der Stationen meldet Niederschlag.

Wenn man die Gruppe 1 und 2 als organisierte Niederschläge und die Gruppe 3 als nicht organisierte auffaßt, dann kann man feststellen, daß überall der Mengenanteil der nichtorganisierten Niederschläge klein ist gegenüber den organisierten (H. Flohn u. J.Huttary, 1952, S. 306, Tabelle 2).



Aus dem Summendiagramm von Flohn und Huttary (1952, S. 308, Abb. 1) der Beziehung Niederschlagsmenge-Häufigkeit in Prozent für Deutschland ist ersichtlich, daß 50% der jährlichen Niederschlagsmengen von nur 10% der Niederschlagstage geliefert wird. Der größte Anteil an der Gesamtmenge des Niederschlags - nach Flohn und Huttary bis 86% - wird von den Tagen mit "allgemeinen" Niederschlag geliefert. Durch die Zusammenstellung der niederschlagsreichsten Tage aus dem niederschlagsreichsten Januar (1965), Februar (1970), März (1963) usw. bis Dezember zwischen 1960 und 1970 wurde für unseren Raum eine Verdichtung maximaler Werte erzielt - (Tabelle 1, S. 9).

Die Begriffe niederschlagsreicher, ergiebiger und dichter Regen, sowie Stark- und Dauerregen müssen durch Schwellenwerte konkretisiert und objektiviert werden. Seit Hellmann (1891) und Symon (1894) sich erstmalig um eine Definition der Beziehung zwischen Regenmenge und Regendauer bemüht haben, sind von Mill (1908), Kassner (1919) und Mussow (1922) und neuerdings von Reinhold (1935), Bilham (1936), der zum erstenmal die Häufigkeit des Auftretens des Niederschlags als Klassifikationsfaktor anwandte, und Dammann (1938) diese Versuche fortgesetzt worden (W. Dammann, 1936, S. 69-72).

Bis heute ist keine Einheitlichkeit für den Inhalt der Begriffe Platzregen, Wolkenbruch, Dauerregen, Starkregen, dichter Regen und ergiebiger Regen erzielt worden, und Dammann (1938, S. 74) kommt zu der Feststellung, daß die Auswertung der Niederschlagsregistrierungen hinsichtlich der Häufigkeit, Intensität und Dauer starker Niederschläge nicht nach allgemeinen Starkregendefinitionen erfolgen muß. Die Begriffe richten sich meist nach den örtlichen Verhältnissen, und da für uns nur 24stündige Beobachtungen vorliegen, können sich die Schwellenwerte nur auf diesen Zeitraum beziehen. Solange noch kein Netz von Stationen mit Ombrographen vorhanden ist, - im Saarland gibt es nur 3 Stationen mit Ombrographen: Ensheim, Berus und Selbach - liegen nur vereinzelte Meldungen von Starkregen vor, und kurzfristige regionale Starkregen können meist nur aus der Wetterlage mit Gewittern und Schauern oder aus der Bodenerosion erschlossen werden (W. Gegenwart, 1952, S. 28-30). Zwar spielen auch geringe Niederschläge, letztere sogar in Form von Tau - dieser ist in den Mittelmeerländern im Sommer ein wesentlicher Niederschlagsspender (J. Blüthgen, 1966, S. 216) - und in Form von Nebel für den Biotop eine Rolle, doch für die Landwirtschaft wird die untere Grenze für die Effektivität der Niederschläge allgemein mit 2,5 mm angesetzt (H. Flohn u. J. Huttary, 1952, S. 307). Da die morphologische, wasserwirtschaftliche und landwirtschaftliche Bedeutung kleiner Regenmengen gering ist, gingen W. Gegenwart (1952, S. 8-10), W.Hartke und K. Ruppert (1959, S. 12-13) von dem Schwellenwert 10 mm aus. Bei der Betrachtung unseres Materials hat sich dieser Grenzwert als brauchbarer Ausgangspunkt erwiesen. Die Relevanz im bezug auf Maximalwerte beginnt bei täglichen Niederschlägen von 10 mm.

Die Intervalle 10 mm bis 20 mm
20 mm bis 30 mm
30 mm und mehr

und die Häufigkeit ihrer Tagessummen bilden die erste Grundlage zu einer räumlichen Gruppierung (R. Aniol, 1952, S. 18-19).

Um einen ersten Überblick über die Niederschlagsverteilung zu bekommen, wurden zunächst für 135 Tage Isohyetenkarten gezeichnet, die durch verbreiteten Niederschlag gekennzeichnet sind und bei denen an wenigstens zwei Stationen Niederschlags-

mengen von mindestens 10 mm gemessen wurden. Im Gegensatz zu den verstreuten und isolierten Starkregen, die im zweiten Teil behandelt werden, konnte bei den allgemeinen Niederschlägen von zwei Stationen ausgegangen werden, da sich diese Starkregen naturgemäß über größere Gebiete erstrecken. Aufgrund der Karten wurden 60 Tage ausgewählt, deren arithmetisches Mittel aus allen Stationsbeobachtungen $\geq$ 10 mm betrug.
Im Hinblick auf die Messungsgenauigkeit, die Interpolationsmöglichkeiten und da die von den Isohyetenkarten abgeleiteten Strukturtypen des Niederschlags auf den Tageswerten aufbauen, wurde von der Bildung der Standardabweichung bzw. Variabilität abgesehen (F. Fliri, 1968, S. 45).

Für unsere Beobachtungen können wir dann von einem "synoptischen Ereignistag" - diesen Begriff hat H. Wörner eingeführt (1947, S. 435) - sprechen, wenn der Durchschnittswert aller täglichen Beobachtungen von 10 mm erreicht oder überschritten wird. Nur in einem Fall, dem 28.10.1967, wurde auch ein Wert von 9,8 mm berücksichtigt. Die 60 synoptischen Ereignistage, die in Tabelle 2 aufgeführt sind und deren tägliche Isohyetenkarten mit den Wetterlagen und Wetterkarten in Beziehung gesetzt wurden, bilden die Grundlage für eine räumliche Typenbildung. Das gesamte Kartenmaterial, sowohl die Verteilung der allgemeinen als auch die der verstreuten und vereinzelten Niederschläge sowie die entsprechenden typischen Wetterlagen, ist in einem besonderen Anhang zu dieser Arbeit gesammelt dargestellt worden (Karte Nr. 3 bis 98). Um einen Vergleich zwischen dem "Idealjahr", das aus den regenreichsten 12 Monaten besteht, und der 11jährigen Beobachtungszeit herstellen zu können, wurden zusätzlich 9 Tage mit einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von $\geq$ 30 mm aus den 11 Jahren herangezogen.
Da in unserem Raum keine Höhenaufstiege (Radiosonden) gestartet werden und da nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn E. Zewe Aufstiege in Idar-Oberstein erst seit einigen Jahren durchgeführt werden, könnte höchstens auf die Messungen von Stuttgart zurückgegriffen werden. Doch wäre dabei zu bedenken, daß die Höhenaufstiege von Stuttgart wegen der zu großen Entfernung und wegen der östlichen Lage für unseren Raum nicht repräsentativ sind. So kann es vorkommen, daß in Stuttgart

Monatliche und jährliche Niederschlagssummen von 1960 bis 1970 und entsprechende Mittelwerte für die Perioden von 1960 bis 1970 und 1947 bis 1960 (in Millimetern)

Jahr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahres-summe
1960	84	87	45	34	60	66	117	156	57	110	143	89	1048
1961	123	73	27	73	77	130	106	48	44	109	87	113	1010
1962	107	79	94	66	78	3	69	30	84	17	46	85	778
1963	29	24	100	46	52	138	28	150	38	54	177	3	839
1964	38	45	68	45	36	43	19	59	78	85	109	46	671
1965	155	31	95	92	90	95	95	63	123	11	163	234	1247
1966	78	77	77	90	49	104	105	111	29	89	98	169	1076
1967	55	60	93	47	105	64	57	107	153	118	103	121	1083
1968	133	87	58	57	80	49	89	194	135	63	25	83	1053
1969	55	86	77	111	90	94	43	101	30	3	153	52	875
1970	90	180	82	99	151	88	104	51	46	87	59	58	1095
				Monatsmittel									Jahresmittel
1960-1970	86	75	74	79	79	79	76	99	74	68	104	96	979 (1)
				Monatsmittel									Jahresmittel
1947-1960	79	73	49	50	65	69	75	86	76	58	69	96	845

Maxima, Minima } bezogen auf Monate

(1) Unter Einbeziehung der beiden niederschlagsarmen Jahre von 1971 u. 1972 mit landesdurchschnitten von 665 u. 723 mm liegen die Werte für das Jahresmittel von 1960 bis 1972 bei 935 mm, für das entsprechende Monatsmittel bei 77 mm.

Tabelle 1

Durchnittswerte der 60 ergiebigen Regentage
Mindesthöhe 10 mm mit Ausnahme des 28.V.67

a.

Tag	I 1965	II 1970	III 1963	IV 1969	V 1970	VI 1963	VII 1960	VIII 1968	IX 1967	X 1967	XI 1963	XII 1965
1.	15.3			12.2								
2.												
3.		13.5			10.4			15.1				10.4
4.								36.9				13 5
5.		21.6								17.7		9.8
6.							10.0					40.7
7.												
8.						34.9					12.5	
9	11.3	20.7									14.8	
10.		10.7										20.8
11					52.5		35.6				12.1	
12.					40.8							
13		13.9		10.1				28 8				11.5
14						12.0			41.9			
15.												
16.									11.6	30.1	12.9	
17.	15.6											
18.	20.4							10.3		12.1	17.0	28.3
19			12.4								31.4	
20.									10.2		16.5	13.3
21.						16.8						
22.		17.8		19.2					57.0			
23.		15.3		10.1							13 1	
24.												
25.												16.8
26.												17.1
27.			23.7									
28.						10.4				9.8		
29.								11.5				
30.	13.0											
31.	24.1							29.8				

—— Tage mit Hochwasserpegel an der Schleuse in Saarbrücken

Verteilung der ergiebigen Regentage

b.

Σ	I 1965	II 1970	III 1963	IV 1969	V 1970	VI 1963	VII 1960	VIII 1968	IX 1967	X 1967	XI 1963	XII 1965
60	6	7	2	4	3	4	2	6	4	4	8	10

Niederschlagshöhe der ergiebigen Regentage in mm

c.

I 1965	II 1970	III 1963	IV 1969	V 1970	VI 1963	VII 1960	VIII 1968	IX 1967	X 1967	XI 1963	XII 1965
100	113	36	52	103	74	46	132	121	70	130	181

Monatlicher Gesamtniederschlag in mm

d.

I 1965	II 1970	III 1963	IV 1969	V 1970	VI 1963	VII 1960	VIII 1968	IX 1967	X 1967	XI 1963	XII 1965
155	180	100	111	151	138	117	194	163	118	177	234

Verhältnis der Starkregentage zum Gesamtniederschlag (in Prozenten)

e.

I 1965	II 1970	III 1963	IV 1969	V 1970	VI 1963	VII 1900	VIII 1968	IX 1967	X 1967	XI 1963	XII 1965
64	62	36	46	68	53	39	67	79	59	73	77

Tabelle 2 a-e

noch störungsfreies Wetter herrscht, während sich über dem Saarland das Niederschlagsfeld eine Front bemerkbar macht. Daher konnte nur durch die Berücksichtigung der Topographie der 500 mb-Fläche versucht werden, die Wetterlage in ihrer dreidimensionalen Struktur zu erfassen.

Die Messungen des Niederschlages selbst und das Zeichnen von Isohyeten erfordern noch eine kritische Bemerkung. Die Regenmessung mit dem Hellmannschen Regenmesser ist zwar einfach und weit verbreitet, aber bereits die Gewissenhaftigkeit der vielfach ehrenamtlichen Beobachter ist, wie H. Schirmer (1955, S. 7) nachweist, sehr unterschiedlich, und die Genauigkeit läßt nach J. Blüthgen (1960, S. 190) oft viel zu wünschen übrig.
Auch für unseren Bereich treten hinsichtlich der Vollständigkeit der Eintragungen in den Stationstabellen erhebliche Unterschiede auf. Außerdem spielen örtliche Verhältnisse für die Aufstellung eines Pluvio - oder Ombrometers eine große Rolle. Bei den üblichen Standorten der Regenmesser in der Nähe von Siedlungen muß vor allem im Bergland mit größeren Regenmengen an den höchsten Erhebungen gerechnet werden (Karte 2a, S. 33). Durch Geländeeinflüsse, die die vertikale und horizontale Strömungskomponente stark beeinflussen, durch verschiedene Windrichtung und Windstärke kann man - wie empirisch festgestellt wurde - mit Abweichungen auf kleinstem Raum bis zu 20% rechnen (W.Gegenwart 1952, S. 27). Da vor allem bei Windstärken ab 5 Beaufort die Meßungenauigkeit zunimmt, hat man versucht, durch Windschutzvorrichtungen (J. Neis, 1963, S. 37 ff.) die Regenmesser zu verbessern. Eine große Rolle spielt auch die Dichte des Stationsnetzes; bei den stark differenzierten Strukturen der Niederschlagsverhältnisse kann es vorkommen, daß gerade zwischen den Stationen maximale oder minimale Regenfälle auftreten, die sich der Messung entziehen, und um zu entscheidenden Resultaten zu kommen, fordert bereits Bergeron (1950, S. 232) ein dichtes Netz von Regenstationen mit mindestens einer Messung innerhalb eines Zeitraumes von 12 Stunden. Zwar ist für europäische Verhältnisse die saarländische Stationsdichte mit 60-62 qkm (H. Schirmer, 1955, M. Wagner, 1963, S. 12) günstig, doch müssen beim Isohyetenzeichnen durch Interpolation immer noch große Zwischenräume überbrückt werden, und die individuelle Behandlung in der Führung der

Isohyeten, auf die vor allem H. Schirmer hinweist, läßt verschiedene Auffassungen zu, besonders wenn Stationsmeldungen fehlen oder Extremwerte vorliegen. Insofern ist auch ihr Aussagewert begrenzt, denn aus den punktuellen Messungen entstehen durch verallgemeinernde Isolinien scharf begrenzte Flächen von einheitlichen Werten, die nur für die Stationen selbst einigermaßen repräsentativ sind. Um kein Mißverhältnis zwischen der Dichte der Stationen und der Genauigkeit der Isohyeten auftreten zu lassen, durfte der Maßstab von 1 : 400 000 nicht überschritten werden (H. Flohn, 1954, S. 125). Aus denselben Gründen wurden die Isohyetenstufen in Anpassung an die häufigsten Stationswerte manchmal verändert, was bei vergleichenden Betrachtungen zu beachten ist. Die synoptischen Ereignistage des "Idealjahres" mit Mittelwertbildung sind für isolierte (vereinzelte) und verstreute Starkregen nicht mehr repräsentativ, deshalb mußte zur Erfassung der lokalisierten schauerartigen Regenfälle nach einer anderen Arbeitshypothese und Methode vorgegangen werden, die in dem methodischen Überlegungen zum Lokaltyp (Kapitel XI a) erläutert werden.

III Vergleichende Betrachtung der allgemeinen Niederschlagsverhältnisse (1891 - 1970).

Wenn man die graphische Darstellung der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschläge im Saarland von 1960 bis 1970 mit der Darstellung für die Periode von 1947 - 1960 und der allgemeinen Niederschlagsverteilung von 1891 - 1930 vergleicht, so fallen,wie die Abb. 2 zeigt, neben einer allgemeinen Gleichläufigkeit der Kurven einzelne Besonderheiten ins Auge.

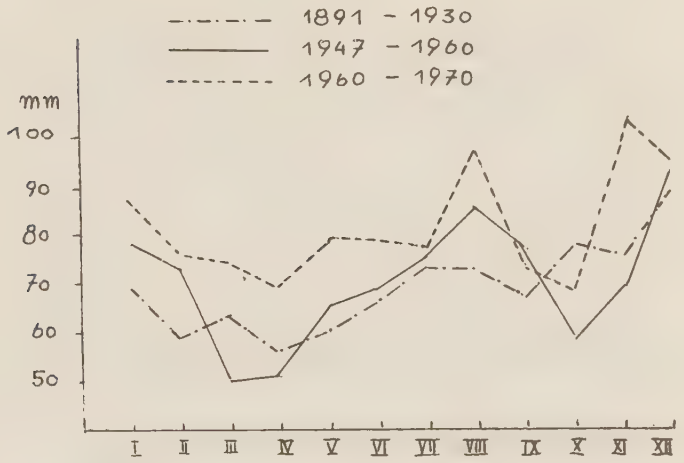
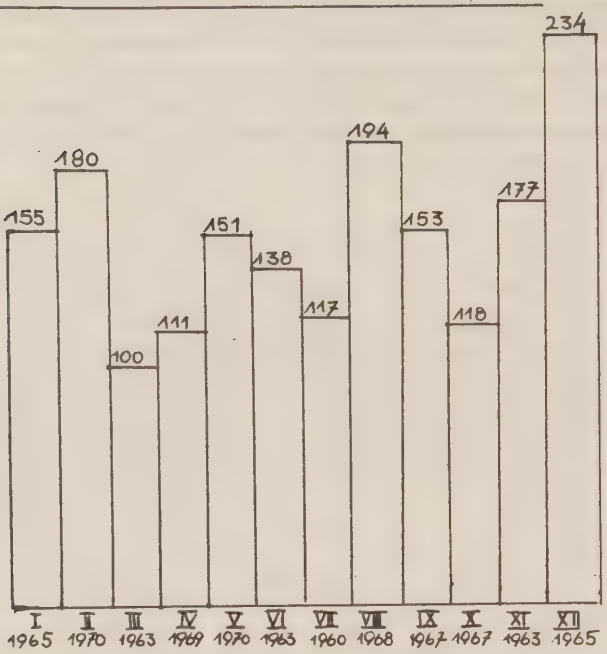


Abb. 2: Die jahreszeitliche Verteilung des Niederschlags im Landesdurchschnitt unter Verwendung des Diagramms von W. Sorg (1963 S. 30)

Die beiden Maxima im Winter und Sommer sind typisch und lassen sich gut in den westeuropäischen Klimabereich einordnen. Ebenso deutlich kommen auch die Hochdrucktendenzen mit ihren Regenminima im Frühjahr und Herbst zum Ausdruck: der Gesamtverlauf der Kurve für die Jahre 1947 - 1960 zeigt aber eine stärkere Amplitude als in der vorherigen Periode. Die größere Ausgeglichenheit des Kurvenverlaufs von 1891 -

a. niederschlagsreichste Monate (in mm)



b. niederschlagsärmste Monate (in mm)

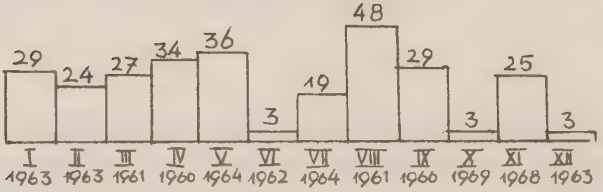


Abb. 3 Gegenüberstellung der niederschlagsreichsten und niederschlagsärmsten Monate

1930 muß allerdings auch mit der längeren Beobachtungszeit in Verbindung gebracht werden. Auffallend ist der Anstieg der sommerlichen Maximalwerte. Diese Sommerregen haben auf Landwirtschaft und Freizeitgestaltung einen starken Einfluß: vor allem die Getreideernte wird davon betroffen, und der sich verstärkende Drang in den sonnigen Süden zur Freizeit hängt wohl auch mit unseren häufig verregneten Hochsommern zusammen. Die allgemeine Zunahme der Niederschläge ab 1891 - 1970 kommt in den Mittelwerten zum Ausdruck:

Mittel von 1891 - 1930 830 mm
Mittel von 1947 - 1960 845 mm
Mittel von 1960 - 1970 979 mm

Diese in Jahrzehnten sich vollziehende Steigerung der Niederschläge hat für Land- Forst- und Wasserwirtschaft eine große Bedeutung und trägt dazu bei, daß auch für unseren industriellen Ballungsraum die Wasserversorgung gesichert zu sein scheint.

Eine Gegenüberstellung der regenreichsten und regenärmsten Monate (zwischen 1960 und 1970) zeigt, daß es außerordentliche Schwankungen in den einzelnen Jahren gibt, obwohl wir im feuchtgemäßigten Klimabereich leben (vgl. Abb. 3). Nach der Jahreszeitenklimakarte von C. Troll und K.H. Pfaffen (1969) befinden wir uns in der Übergangsregion zwischen dem ozeanischen und kontinentalen Klima der kühlgemäßigten Zone, bei der aber die ozeanischen Einflüsse meist überwiegen. Aber trotz der zu allen Jahreszeiten zu erwartenden Niederschläge gibt es ausgesprochen trockene Monate. Die graphische Darstellung in der Abb. 3 zeigt, daß jeder Monat sowohl feucht mit weit über 100 mm als auch trocken mit unter 50 mm Niederschlag sein kann. Den größten Gegensatz im letzten Jahrzehnt zeigt auffallenderweise der Monat Dezember mit 234 mm im Jahr 1965 und 3 mm 1963; dieselben niedrigen Werte gelten für die Monate Oktober 1968 und Juni 1963, während die Monate August 1968 und Februar 1970 ähnlich hohe Werte zeigen. Wenn man aus den monatlichen Mittelwerten die Monatsnorm bildet und sie gleich 100 setzt, dann haben wir Schwankungen, die sich zwischen 3% und 243% bewegen (vgl. Tab. 3, S. 16).

Niederschlagsmengen der Monate mit maximalen Niederschlägen (mm)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Mittelwert
155	180	100	111	151	138	117	194	153	118	177	234	153 mm

Anteil der Monate mit maximalen Niederschlägen an den Mittelwerten der Periode 1960-1970 (%)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Mittelwert
180	240	135	160	191	174	153	195	206	173	170	243	185 %

Niederschlagsmengen der Monate mit minimalen Niederschlägen (mm)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Mittelwert
29	24	27	34	36	3	19	48	29	3	25	3	23 mm

Anteil der Monate mit minimalen Niederschlägen an den Mittelwerten der Periode 1960-1970 (%)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Mittelwert
33	32	36	49	45	3	25	48	39	4	24	3	28 %

Tabelle: 3

Trotz der Singularitäten - sie werden noch näher betrachtet - und ihren Tendenzen zu Wetterentwicklungen mit Perioden großer Stabilität kann jeder Monat überdurchschnittliche Niederschläge bringen und zu einem "nassen" oder "verregnetem" Monat werden. Die Grenzlinie zwischen einem trocknen und einem nassen Monat oder dem entsprechenden Index kann nicht genau festgelegt werden und hängt sowohl von der Lage als auch von der Jahreszeit ab. Zur Kennzeichnung des Makroklimas innerhalb der landschaftsökologischen Analyse im Nordwest-Lausitzer-Berg- und Hügelland verwendet G. u. J. Haase (1965, S. 59-64) folgende Grenzwerte

20 mm Niederschlag: sehr trockene Monate
40 mm Niederschlag: trockene Monate
100 mm Niederschlag: nasse Monate
150 mm Niederschlag: sehr nasse Monate

J. Sorg (1965, S. 31) weist auf die großen Niederschlagsschwankungen hin und gibt als Beispiel zwei Stationen an: Türkismühle mit Jahresschwankungen zwischen 505 mm und 1 478 mm und Quierschied mit Jahresschwankungen zwischen 611 mm und 1 405 mm. Für die Beobachtungszeit von 1960 bis 1972 liegen an den beiden Stationen ähnliche Verhältnisse vor mit den entsprechenden Werten von 1 403 mm (1962) und 721 mm (1971) für Türkismühle und 1 461 mm (1965) bzw. 701 mm (1971) für Quierschied. Höhere Gegensätze in den Extremwerten der Jahressummen erreichten Oberkirchen mit 1 568 mm (1965) und 680 mm (1964) sowie Weiskirchen mit 2 126 mm (1965) und 746 mm (1971).

Bei steigenden langjährigen Mittelwerten - der Landesdurchschnitt lag von 1891 bis 1930 bei 830 mm, von 1947 bis 1960 bei 845 mm und von 1960 bis 1972 bei 935 mm - wurden 1971 in Merzig und Völklingen absolute Minima von 502 mm erreicht; die absoluten Maxima für unsere Beobachtungsperiode sind für Weiskirchen mit obigem Wert von 2 126 mm und Scheiden mit 2 069 mm errechnet worden. Mit den niedrigen Jahresmitteln von 502 mm je Station wurden Werte erreicht, wie sie für die Tallagen Süddeutschlands charakteristisch sind.

Hinsichtlich der Monatsmittel sind an den einzelnen Stationen noch größere Schwankungen festzustellen. Der bei einem lang-

jährigen Mittelwert von 935 mm um 77 mm liegende monatliche Durchschnitt wurde im Dezember 1965 mit 471 mm in Weiskirchen, mit 385 mm in Scheiden und mit 378 mm in Oberkirchen weit überschritten. Auch im Süden des Landes kam Kleinblittersdorf mit 310 mm, Brenchelbach mit 297 mm und Ensheim mit 260 mm in den Bereich des 300 mm-Wertes, dabei ist zu beachten, daß diese Höchstwerte im Sommer (VIII. 1968) registriert wurden. Das monatliche Minimum von Null mm wurde in Berus und Oberkirchen für den Juni 1962 und in Höchen für den Oktober 1969 festgestellt. Derartige Nullwerte konnten in der Beobachtungsperiode von 1947 bis 1960 nicht gefunden werden, andererseits ist dort das Jahresmittel von 700 mm nicht unterschritten worden (W. Sorg, 1965, S. 36), während 1964 und 1971 die Mittelwerte bei 671 mm bzw. 665 mm lagen.

Ob die zunehmende Niederschlagstendenz und ihre Differenzierung in den Bereich üblicher Klimaschwankungen gehört oder ob die zunehmende Bebauungsdichte und Industrialisierung eine entscheidende Rolle spielt, kann erst durch längere und dichtere Beobachtungsreihen geklärt werden. Der durch die Extremwerte der jährlichen und monatlichen Mittelwerte angedeutete Unsicherheitsfaktor in der Niederschlagserwartung verdient jedenfalls bei allen hydrologischen Prozessen und Planungen Beachtung.

IV Die Zugehörigkeit der Stationen zu verschiedenen Niederschlagsgruppen.

Zur Erfassung der Strukturen der allgemeinen Niederschläge an den einzelnen Beobachtungsstationen der 60 ausgewählten Tage wird ihr Anteil an den Niederschlagsintervallen 10 - 20 mm, 20 - 30 mm und über 30 mm untersucht, die auch R. Aniol (1952/53, S. 18 u. 19) der Bearbeitung der örtlichen Unterschiede großer Tagessummen des Niederschlags in Unterfranken zugrunde legte. Unsere Tabellen lassen erkennen, daß trotz fließender Übergänge eine Gruppenbildung möglich ist. Die drei folgenden Tabellen beziehen sich auf die ausgewählten 60 Tage.

Gruppe I 15 - 19 Tage	Gruppe II 20 - 25 Tage	Gruppe III 26 - 30 Tage	Gruppe IV über 30 Tage
Weiskirchen	Orscholz [1]	Limbach [1]	Urexweiler
Freisen	Losheim	Düppenweiler	Illingen
Völklingen	Wadrill	Niedaltdorf	Quierschied
	Türkismühle	Ludweiler	Grumbachtal
	Oberkirchen [2]	Osterhof [2]	Ensheim
	Höchsten	Fürth	Kleinblittersdorf
	Riegelsberg	Spiesen	
	Berus	Blieskastel	
	St. Arnual	Gersheim	
	Homburg		
	Brenschelbach		

Tabelle 4: Verteilung der Stationen mit Niederschlagsmengen von 10 - 20 mm.

Auffallend an der Tabelle 4 ist die geringe Anzahl von Tagen, mit denen die ganz im Norden gelegenen Stationen Weiskirchen und Freisen an dem Intervall von 10 - 20 mm beteiligt sind, und die Sonderstellung Völklingens in dieser Gruppe. Die Gruppe IV mit 31 - 33 Tagen bildet mit ihren Stationen Urexweiler, Illingen, Quierschied, Grumbachtal, Ensheim und Kleinblittersdorf einen schmalen Streifen in Nord-Süd-Richtung. Die sich ebenfalls in einem schmalen Streifen am Hunsrückrand hinziehende

Gruppe II/1 reicht von Orscholz im Westen bis Oberkirchen im Osten; die Gruppe II/2 und II/3 ist dagegen wieder vom Norden nach Süden orientiert. Im Westen bildet die Gruppe III/1 ein Dreieck mit den Ecken Limbach, Niedaltdorf und Ludweiler. Die Stationen der Gruppe III/2 ziehen sich vom Ostertal durch das Bliestal bis Gersheim.

Gruppe I 4 - 9 Tage	Gruppe II 10 - 14 Tage	Gruppe III 15 - 20 Tage
Nennig	Orscholz [1]	Weiskirchen
Merzig	Losheim	Oberkirchen
Niedaltdorf	Düppenweiler	Türkismühle
Ludweiler	Osterhof	
Saarbrücken Schleuse u.	Quierschied [2]	
St. Arnual	Spiesen	
Illingen	Hassel	
Höchen	Homburg	
Fürth	Ensheim	
Urexweiler	Brenschelbach	
Kleinblittersdorf		
Gersheim		

Tabelle 5: Verteilung der Stationen mit Tagen von 20 - 30 mm Niederschlag.

In der Tabelle 5 fallen auf die Gruppe I nur vier bis neun Tage mit 20 - 30 mm Niederschlag. Außer einem Viereck zwischen Homburg, Quierschied, Ensheim und Brenschelbach, das zur Gruppe II/2 gehört, beherrscht die Gruppe I den Westen, Süden und Osten und reicht im Norden bis zum Hunsrückvorland. Dort schließen sich die Stationen der Gruppe II/1 in West-Ost-Richtung von Orscholz bis Osterhof an. Eine Ähnlichkeit mit der Lage der Gruppe II/1 der Tabelle 4 ist unverkennbar. Mit 15 - 20 Tagen wird der Norden zwischen Weiskirchen und Oberkirchen von der Gruppe III eingenommen.

Gruppe I 6 - 9 Tage	Gruppe II 10 - 14 Tage	Gruppe III 15 - 19 Tage
1 Merzig	1 Orscholz	1 Weiskirchen
Berus	Losheim	Wadern
Ludweiler	Primsweiler	Oberkirchen
Völklingen	Höchsten	2 Urexweiler
Riegelsberg	2 Illingen	
Saarbrücken (St. Arnual	Hassel	
2 Fürth	Quierschied	
Türkismühle	Höcherberg	
3 Spiesen	Homburg	
Blieskastel	3 Niedaltdorf	

Tabelle 6: Verteilung der Stationen mit Tagen von mehr als 30 mm Niederschlag.

Mit ergiebigen Tagesniederschlägen von über 30 mm liegen die Stationen der Gruppe III im Norden, nur Türkismühle macht hier eine Ausnahme. Die Niederschlagsverteilung zeigt hier die größte Einheitlichkeit; von St. Arnual bis Merzig ziehen sich die Stationen der Gruppe I/1 mit dem geringsten Anteil an Tagen durch den Südwesten des Saarlandes. Zwischen dieser minimalen Gruppe I und der maximalen Gruppe III im Norden nimmt die mittlere Gruppe II den gesamten übrigen Raum ein.

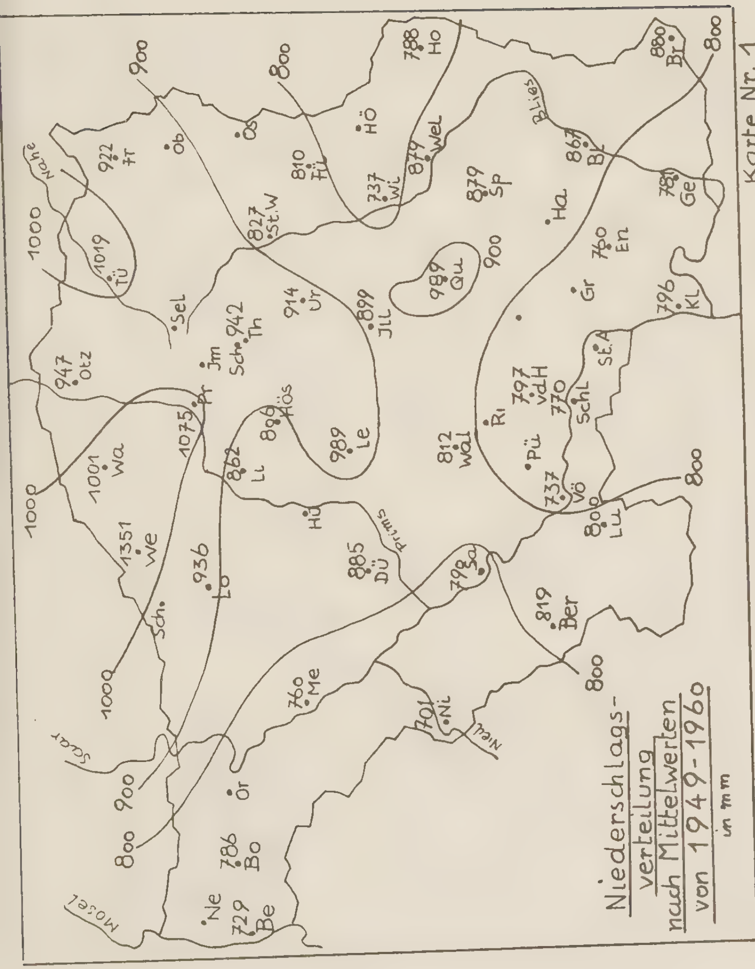
Aus dieser Aufstellung geht hervor, daß bei ergiebigen Regenfällen allgemein eine größere Einheitlichkeit in der Verteilung zu erwarten ist, was mit dem empirisch festgestellten Zusammenhang zwischen Niederschlagsmenge und Niederschlagshäufigkeit übereinstimmt (H. Flohn u. J. Huttary, 1953, S. 306). Eine Einschränkung ist aber für die Sommermonate zu machen, in denen die lokalen, gewittrigen Schauer größere Differenzierungen in der Niederschlagsverteilung mit sich bringen. Allerdings sind diese kurzfristigen Schauer meist nicht auch weiträumig ergiebig im Sinne der oben angeführten Intervalle; demnach können wir zwei Hauptgruppen von Niederschlagsstrukturen bilden: Die allgemeinen Niederschläge, die an allen Stationen registriert werden und die lokal differenzierte Niederschlagsverteilung,

wobei einzelne Stationen niederschlagsfrei bleiben. Außerdem ist aus der Gruppenaufteilung zu erkennen, daß wir eine weit verbreitete Anordnung von differenzierten Gruppen in Nord-Süd-Richtung vor uns haben, d.h. die Niederschläge nehmen von Norden nach Süden meist ab; doch findet zeitweilig auch eine Umkehr statt, so daß die zonale Orientierung durch eine regionale Anordnung der Niederschlagsgebiete ergänzt wird; zudem machen sich durch abweichende Einzelwerte lokale Besonderheiten bemerkbar.

Aufgrund der Verteilung der Niederschläge nach den Mittelwerten der Jahre 1947 - 1960 unterscheidet W. Sorg (1963, S. 27 u. 28) folgende Niederschlagsräume:

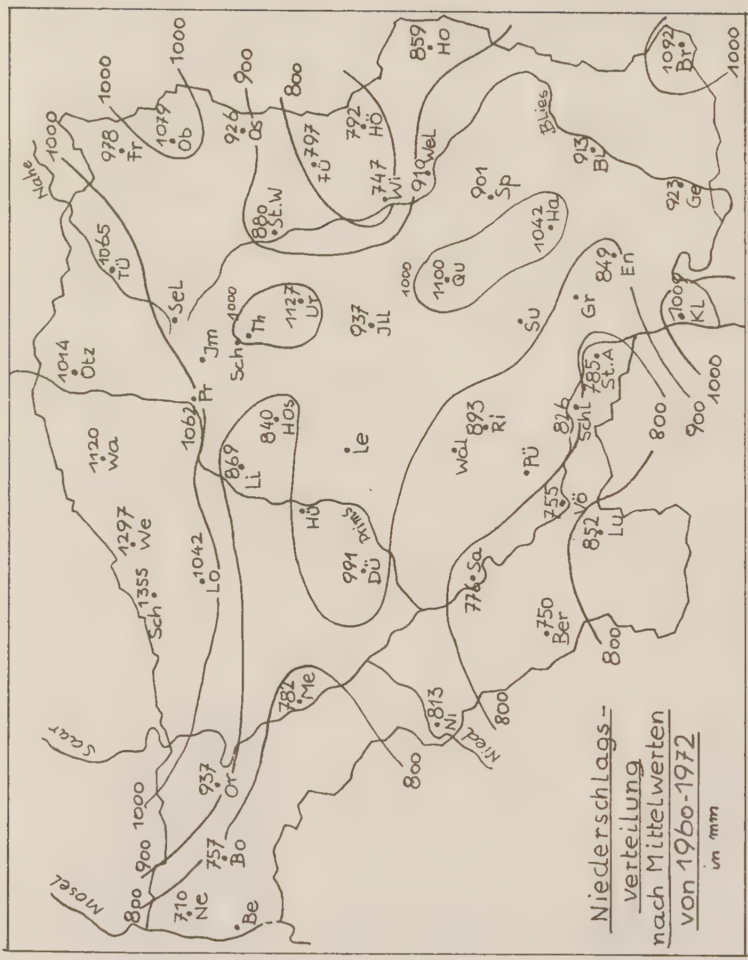
1. Die Höhengebiete des Nordens (N. über 1000 mm)
2. Die Staulagen des mittleren Saarlandes (N. 900 - 1000 mm)
3. Das restliche mittlere Saarland (N. 850 - 900 mm)
4. Die Leelagen des mittleren Saarlandes (N. 800 - 850 mm)
5. Die übrigen Gebiete im Südwesten und Süden (N. unter 800 mm).

Ein Vergleich der dieser Gliederung zugrundeliegenden Niederschlagskarte (Nr. 1, S.23) mit der Karte für die Beobachtungsperiode von 1960 bis 1972 (Nr. 1a, S.24) zeigt, daß der Schwerpunkt des Niederschlags im Norden des Landes liegt. Auch die niederschlagsärmsten Gebiete liegen auf beiden Karten im Saartal und an der mittleren Blies im Mündungsbereich der Oster. Auffallend ist die auf der ersten Karte bereits angedeutete Ausweitung des dort im wesentlichen zonal verlaufenden Niederschlagsgebietes von über 900 mm, das sich vom Schaumberggebiet über den Saarländischen Querriegel bis in den Bliesgau erstreckt. Durch örtliche Verstärkung der Niederschläge in diesem Streifen bis über 1000 mm wird der Anschluß zum Norden hergestellt; dadurch wird die zonale Gliederung mit von Norden nach Süden abnehmenden Niederschlägen durch eine in meridionale Richtung verlaufende Ausdehnung ergänzt. So kommt es zu einem sekundären Maximum in der Mitte (um Urexweiler und Quierschied) und im Südosten (um Hassel, Kleinblittersdorf und Bremschelbach), das durch die auch im Sommerhalbjahr, besonders im Juli und August fallenden Starkregen wesentlich zur Erhöhung des Landesdurchschnitts beiträgt.



Karte Nr. 1

nach W. Sorg



Niederschlags-verteilung nach Mittelwerten von 1960-1972 in mm

Karte Nr. 1a

Inwieweit nun homogene, d.h. über das ganze Gebiet ziemlich gleichmäßig verteilte, oder reliefbedingte, d.h. unterschiedlich zonal (west-ost) bzw. meridional (nord-süd) angeordnete, oder nur regional differenzierte Niederschlagsverteilungen bei den ausgewählten ergiebigen Tagen der Monate mit maximalem allgemeinen Niederschlag vorliegen, darüber soll durch die Analyse der Isohyetenkarten entschieden werden. Eine vergleichende Betrachtung von Isohyeten, Wetterkarten, Höhenaufstiegen und Topographien der 500 mb-Fläche lassen Beziehungen zwischen Wetterlagen und Regenverteilung erkennen. Gleichzeitig kommt damit eine Verbindung von geographischen Merkmalen und meteorologischen Ursachen zustande.

V Klassifikation von Niederschlagstypen und Wetterlagen.

a: Niederschlagstypen

Über die räumliche Verteilung der allgemeinen Niederschläge geben die Isohyetenkarten schnell Auskunft und bieten auch gute Vergleichsmöglichkeit sowohl der Regengebiete untereinander, als auch der Regengebiete in Beziehung zum Relief. Wenn die Isohypsen und die Isohyeten einen ähnlichen Verlauf zeigen, dann ist ohne weiteres eine enge Verbindung zwischen Niederschlag und Relief zu erkennen. Unter Anwendung dieses Kriteriums hat M. Wagner (1964, S. 14) bei einer Untersuchung über die Niederschlagsverhältnisse in Baden-Württemberg den Begriff des Relieftyps geschaffen. Zwei weitere Bezeichnungen für die Niederschlagsverteilung stammen auch von ihm: der Regionaltyp und der Homogentyp, während der vierte Begriff, der Bändertyp, schon länger bekannt ist (H. Schirmer, 1951, S. 97). Neben dieser Einteilung nach räumlichen Merkmalen gibt es eine Typisierung nach genetischen Gesichtspunkten. Man unterscheidet zwischen Konvektionsniederschlägen, zyklonalen Aufgleit- und Einbruchsniederschlägen und den orographisch bedingten Niederschlägen (J. Blüthgen, 1966, S. 209 ff.). Diese Kategorien spielen vor allem in der Meteorologie bei der Betrachtung der Wetterlagen eine Rolle, während für die geographisch-klimatologische Betrachtungsweise die räumlichen Strukturtypen eine geeignete Ausgangsbasis bilden. Durch den Vergleich von 135 gezeichneten Isohyetenkarten unseres verhältnismäßig kleinen Gebiets wurden Abweichungen von dem Wagnerschen Schema notwendig.

Unserer auf Starkregen ausgerichteten Zielsetzung entsprechend, spielen die beiden Niederschlagsstrukturen des Regionaltyps und Bändertyps für die Gesamtniederschlagsmenge eine untergeordnete Rolle. Nach Wagner (1964, S. 21) ist der Regionaltyp "durch mehr oder weniger umfangreiche, jedoch nicht streifenförmige Niederschlagsfelder gekennzeichnet, die durch niederschlagsfreie Bezirke voneinander getrennt sind". Bei den hohen Durchschnittswerten, die die Grundlage für unsere Untersuchung darstellen, sind Stationen ohne Niederschlag kaum vorhanden, so daß wir von diesem Kriterium absehen können. Unter Einschränkung könnte man diesen Begriff allenfalls für die Fälle anwenden, in denen die Zuordnung

des Niederschlagfeldes zur Oberflächengestalt nicht so deutlich zum Ausdruck kommt wie beim Relieftyp, der sich seinerseits durch enge Beziehung zwischen Isohypsen und Isohyeten auszeichnet und mit Luv- und Lee-Erscheinungen auch als orographischer Typ bezeichnet werden könnte. So wird der Regionaltyp als ein abgewandelter Relieftyp angesehen, der durch seine schauerartige Verstärkung eine Übergangsform von allgemeinen Niederschlägen zum Lokaltyp darstellt.

Für den Homogentyp sind vor allem ausgeglichene, weit verbreitete Niederschläge kennzeichnend, die keinen starken Mengenunterschied aufweisen. Da die Niederschlagsverteilung bei kleinräumiger Betrachtung starke örtliche Unterschiede aufweist, steht die Häufigkeit dieses Strukturtyps im umgekehrten Verhältnis zur Größe des beobachteten Gebietes.

Auch der Bändertyp mit seiner in Streifen angeordneten Niederschlagsstruktur ist in unserem verhältnismäßig kleinen Gebiet nur schwer zu erfassen. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, daß sich die Regenbänder dieses Typs oft über weite Strecken - bis zu 200 km - parallel zur Gradientwindrichtung erstrecken, so daß ein einziges Band den größten Teil unseres Raumes überdeckt und die Bänderfolge nicht beobachtet werden kann (M. Wagner, 1964, S. 106). Die den Bändertyp begleitenden gewittrigen Erscheinungen deuten auf labile atmosphärische Verhältnisse hin.

Die Wetterlagen und Niederschlagsverhältnisse, die durch labile Luftschichtung, örtlich stark differenzierte Schauertätigkeit und einige niederschlagsfreie Stationen gekennzeichnet sind, werden unter dem Lokaltyp zusammengefaßt. Ihm ist der zweite Teil der Arbeit gewidmet. Ausgehend von der Niederschlagsverteilung und Niederschlagsstruktur kommen wir zu einem Gliederungsprinzip, das auf vier Typen beruht:

1. Relieftyp
2. Homogentyp
3. Regionaltyp
4. Lokaltyp

Die drei ersten werden mehr durch advektive Vorgänge bestimmt, während beim Lokaltyp die labilitätsbedingten

Konvektionsströmungen vorherrschen, dessen charakteristisches Merkmal in den geringen Luftdruckgegensätzen besteht. Bei seinen Untersuchungen am Hohenpeißenberg hat R. Aniol (1971, S. 7 ff.) neben den beiden Wetterlagen mit Kaltluft (K) und Warmluftzufuhr (W) die gradientschwache Lage (GS) als drittes meteorologisches Untersuchungsmerkmal, dem unser Lokaltyp entspricht, benutzt und dabei festgestellt, daß 90 Prozent der Sommerniederschläge mit Abkühlung der unteren Troposphäre zwischen 500 und 1000 mb gekoppelt sind. Durch diese Abkühlung, die sich recht deutlich in der relativen Topographie 500/1000 mb bemerkbar macht (einer Senkung von 40 gdm entspricht eine Temperaturerniedrigung von 2° C), fallen im Sommer mitunter Niederschläge bei steigendem Luftdruck; so tritt im allgemeinen eine Koppelung zwischen Luftdruck und Schauern nicht so deutlich in Erscheinung wie bei voll entwickelten Frontenpassagen und allgemeinen Niederschlägen.

Der am weitesten verbreitete Relieftyp tritt nach der Lage der maximalen Niederschläge und ihren orographischen Bedingtheiten in drei Varianten auf. Auf eine Zunahme der Regenfälle von Süden nach Norden war bereits bei der Betrachtung der Jahresdurchschnitte hingewiesen worden. Auch unsere Isohyetenkarten zeigen häufig eine Zone maximalen Niederschlags im Norden (Relieftyp N); es kommen jedoch auch andere Anordnungen vor.

Auffallend sind die Situationen, bei denen das Niederschlagsmaximum im südlichen Saarland liegt (Relieftyp S), doch auch über die Mitte kann sich eine Maximalzone vom Hunsrückrand bis in den Bliesgau erstrecken (Relieftyp NS). Während die Verteilung der Regengebiete mit maximalen Niederschlägen beim Relieftyp N und beim Relieftyp S mehr einer zonalen, west-östlichen Anordnung entspricht, ist der Relieftyp NS meist meridional orientiert.

b: Wetterlagen

Während die Klimaelemente Temperatur, Luftdruck, Winde, Niederschlag usw. durch Zahlenwerte wiedergegeben werden können, sind die Wetterlagen selbst sehr komplexe Gebilde, deren kleinräumige taxonomische Erfassung Schwierigkeiten

bereitet, weil es sich häufig um Übergangssituationen handelt, die in ihrer Komplexität nur schwer zu klassifizieren sind. Sehr augenfällig ist der Isobarenverlauf für eine Wetterlage, und gute Anhaltspunkte bildet deren zyklonaler oder antizyklonaler Verlauf. Nach H. Flohn (1954, S. 36) sind die Isobarenformen "wohl notwendige, nicht aber hinreichende Kennzeichen für das Witterungsgepräge". Allgemein kann man die Wetterlagen in zwei Hauptgruppen gliedern: Den zyklonalen, advektiven oder fremdbürtigen (allochthonen) Typus einerseits und den antizyklonalen, konvektiven oder eigenbürtigen (autochthonen) andererseits. Dabei sind für unsere Untersuchung der Starkregen die zyklonalen Wetterlagen von zentraler Bedeutung. Neben der Isobarensynoptik haben die Luftkörper und Luftmassen im Zusammenhang mit der Polarfronttheorie entscheidenden Einfluß. Die Luftmassen können polaren und tropischen Ursprungs sein oder aus Zwischenbereichen stammen. Ausgangspunkt für eine Klassifikation der europäischen Luftmassen sind die beiden Gattungen der Tropik - (T) und Polarluft (P).
Diese Hauptluftmassen können wieder maritimen (m) oder kontinentalen (k) Charakter haben. Weiterhin unterscheidet man zwischen gemäßigter Tropikluft (Index P) und der gealterten Polarluft (Index T). Von großer Bedeutung ist außerdem der Weg, den eine Luftmasse aus ihrem Ursprungsgebiet zurücklegt, und dieser steht seinerseits wieder im Zusammenhang mit den Luftdruckgebilden. Durch die Höhenaufstiege sind uns neben dem Luftkörper der Grundschicht (Peplopause) auch die höheren Schichten mit ihren Eigenschaften bekannt geworden. Die Topographie der 500 mb-Fläche und ihre Steuerungszentren charakterisieren die Wetterlagen in der Höhe. Das Niveau der 500 mb-Fläche, das ungefähr die Strömungsverhältnisse in der Mitte der Troposphäre angibt, beeinflußt den Zug der isallobarischen Gebilde, so daß die Druckwellen weitgehend von den Strömungsverhältnissen in etwa 5000 m Höhe bestimmt werden. Aber nur dann findet eine Bewegungssteuerung eines Bodendruckfeldes statt, wenn es sich selbst nicht im Isopotentialbild durch Ausbuchtungen bemerkbar macht, oder anders ausgedrückt: das zu steuernde Druckgebilde muß klein sein im Verhältnis zum steuernden Zentrum (R. Scherhag, 1948, S. 128). Die Fronten selbst werden nur indirekt durch die selbst wieder gesteuerten Druckwellen von oben beeinflußt. Kaltluft-

tropfen wandern vorwiegend in Richtung der Bodenströmung. Die Stabilität des Warmluftkörpers und die Labilität des Kaltluftkörpers sind für die Niederschlagstätigkeit, die potentielle Äquivalenttemperatur, die ein Maß für den Wärmegehalt der Luft bildet, ist für die Niederschlagsbereitschaft von entscheidender Bedeutung. Die unteren Luftschichten bis 1 500 m sind für das Wettergeschehen bestimmend, und T. Bergeron (1950, S. 226) nimmt sogar an, "daß das Wetter im engeren Sinne seinen Hauptsitz unter der 700 mb-Fläche hat und nur schwer studiert werden kann mit den aerologischen Karten, die keine Wolken- und Niederschlagsangaben haben". Aber trotzdem hilft die dreidimensionale Synoptik die Wetterlage klären. Vor allem die Annäherung heterogener Luftmassen läßt Frontalzonen entstehen, die am Boden als echte Diskontinuitäten auftreten, in der Höhe aber oft nur Übergangszonen darstellen und sich im Zusammendrängen der Isopotentialen erkennen lassen. Trotz der zunehmenden kritischen Einstellung gegenüber den unsere Wetterkarten beherrschenden Fronten - die Schwierigkeiten liegen vor allem in der eindeutigen Bestimmung der Kontinuitätsflächen von Luftmassen (H. Flohn, 1958, S. 12) - behalten sie als wichtige Strukturelemente der Troposphäre für klein- und mittelräumige Analysen der Mesometeorologie ihre Bedeutung (W. Eriksen, 1971, S. 164 ff.).

Die Niederschlagstätigkeit selbst ist wieder ein Indikator für die Wetterlage, und auch die übrigen Klimaelemente sind selektive Witterungsindikatoren. Die Niederschläge sind im wesentlichen abhängig von der Luftströmung und ihrer Geschwindigkeit, dem Wasserdampfgehalt, der Labilität, der Stabilität, der vertikalen Strömungskomponente und von den Luftmassengegensätzen. Die Luftmassen und die in ihnen vorhandenen Fronten werden wieder durch orographische Faktoren modifiziert. So sind Wetterlagen vielschichtige Prozesse zwischen verschiedenen Wetterelementen der Atmosphäre, von der Scherhag (1948, S. 128) sagt, daß sie ständig in Bewegung ist und daß es niemals zwei Wetterlagen und Luftmassen gibt, die sich völlig gleichen. Da außer der Strahlungsbilanz zahlreiche, schnell veränderliche und in Wechselwirkung stehende Parameter die Atmosphäre bestimmen, handelt es sich bei Wetterlagen weniger um Zustände als um mehr oder weniger schnell ablaufende Prozesse.

VI Relieftyp

Welche Bedeutung die Reliefgestaltung auf die Niederschlagsverteilung hat, zeigt der große Anteil dieses Regentypus an den Regentagen überhaupt; von den 60 Tagen der ausgewählten Monate gehören 38 Tage - das sind 63,3% - diesem Typus an. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei hohen Durchschnittswerten die relativen Unterschiede im allgemeinen geringer werden, und daß auch beim Homogentyp und Regionaltyp geländebedingte Unterschiede wenn auch in abgeschwächter Form, vorhanden sind. Der Relieftyp zeigt ein primäres Niederschlagsmaximum im Norden des Landes (Karte Nr. 3-18), doch gibt es auch Fälle, in denen der Süden sich durch maximale Niederschläge hervorhebt (Karte Nr. 19-26)[1]. Eine dritte Variante des Relieftyps zeigt sowohl ein Maximum im Norden und Süden (Karte Nr. 27-40), wobei auch die Mitte zwischen Prims und Blies mitunter einbezogen wird. Der Relieftyp konnte so dreifach gegliedert werden: Maximum im Norden (42%), Maximum im Süden (21%) und Maximum im Norden und Süden (37%) (Tabelle Nr. 7, S. 40).

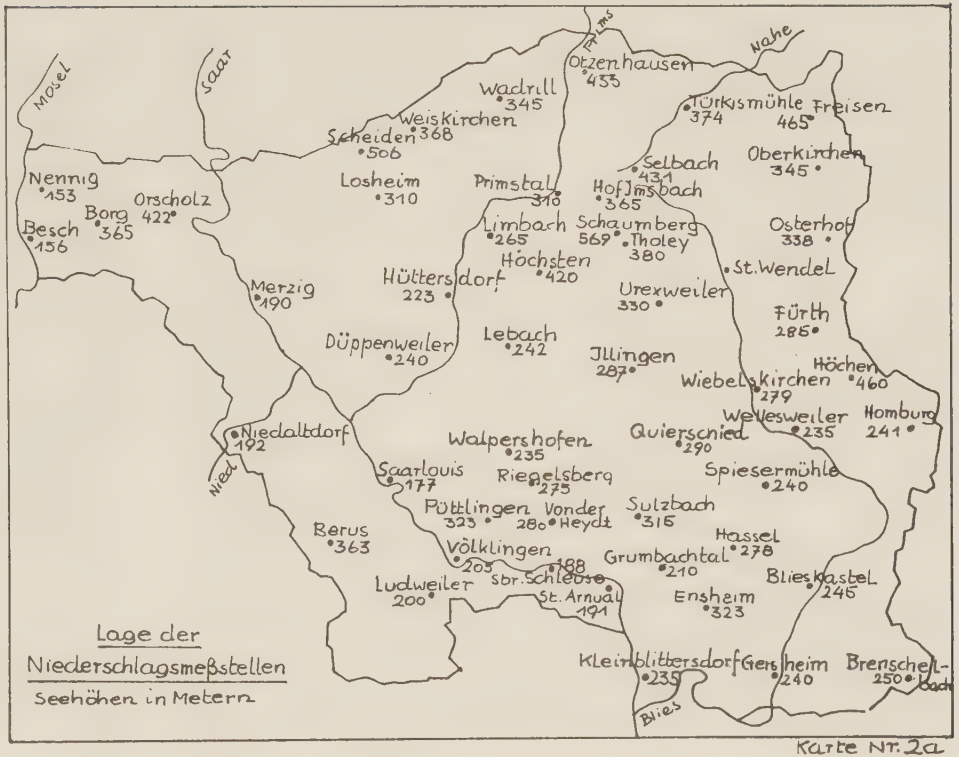
a: Das Relief des Saarlandes

Wenn man das Relief des Saarlandes in seiner Abstufung von 600 m NN bis 200 m NN betrachtet (Karte Nr. 2, S. 32), dann wird die starke Differenzierung der Niederschlagsverteilung verständlich, denn das Hügelland mit seinen zentralen, flachwelligen Niveauflächen ist sowohl von Südwesten nach Nordosten (variskisch) als auch von Süden nach Norden (rheinisch) orientiert, und die Kuppen des permischen Vulkanismus, die sich vom Litermont über den Schaumberg bis zum Weissel- und Füsselberg hinziehen, tragen weiterhin zur Verstärkung der Reliefenergie bei. Im Saartal, seinen beckenartigen Ausweitungen und in den Mündungsgebieten der Nebenflüsse liegt die Oberfläche um 200 m NN. Die zwei großen Niederungen, das Saarlouiser Becken und die Kaiserslauterner Senke, die sich bis in den Raum um Homburg erstreckt, sowie der vom Stufenland

1) Vgl. Kartenzusammenstellung Tabelle 7 S. 40

Relief-
skizze
1:400000
bis 200m
200-300"
300-400"
400-500"
500-600"
über 600"
Mosel
Nied
Primsa
Saar
Blies

Karte Nr. 2


Mosel
Saar
Prims
Nahe
Otzenhausen 435
Wadrill 345
Weiskirchen
Scheiden 368
506
Türkismühle 374
Freisen 465
Selbach 431
Oberkirchen 345
Nennig 153
Orscholz
Borg 422
365
Besch 156
Losheim 310
Primstal 310
Hofims bach 365
Limbach 265
Schaumberg 569
Tholey 380
Osterhof 338
Höchsten 420
St. Wendel
Hüttersdorf 223
Merzig 190
Urexweiler 330
Fürth 285
Düppenweiler 240
Lebach 242
Illingen 287
Wiebelskirchen 279
Höchen 460
Wellesweiler 235
Homburg 241
Niedaltdorf 192
Walpershofen 235
Quierschied 290
Saarlouis 177
Riegelsberg 275
Spiesermühle 240
Nied
Püttlingen 323
Vonder 280
Heydt
Sulzbach 315
Berus 363
Hassel 278
Völklingen 205
188
Grumbachtal 210
Ludweiler 200
Sbr. Schleose
St. Arnual 191
Ensheim 323
Blieskastel 245
Lage der
Niederschlagsmeßstellen
Seehöhen in Metern
Kleinblittersdorf 235
Gersheim 240
Brenschel-
bach 250
Blies

Karte Nr. 2a

umschlossene Warndt, steigen in ihren Randgebieten bis 300 m an und gehen mit Land- und Geländestufen in die vielfach welligen 400 m-Flachniveauflächen über. Kleinere Beckenlandschaften, z.T. Ausraumgebiete wie um St.Wendel, Otzenhausen und Wadrill, sind weit verbreitet. Den zentralen Teil des Saarlandes nimmt das in der naturräumlichen Gliederung zu einer Gruppe von Haupteinheiten zusammengefaßte Saar-Nahe-Bergland ein mit Höhen um 400 m; darüber erheben sich im ehemaligen 500 m - Flachniveau die vulkanischen Kuppen und erreichen im Nordosten Höhen von nicht ganz 600 m (Weisselberg 571 m, Füsselberg 595 m). Vom Hoxberg bis zur Spieserhöhe erstreckt sich ein Höhenzug von NW nach SO, der mitunter auch als "Querriegel" bezeichnet wird und der die Ill und den Unterlauf der Prims nach Westen, die Blies im weiten Bogen nach Osten abdrängt. Die von diesem Rücken ausgehenden riedelförmigen Ausläufer trennen die ins Saartal mündenden Kohlentäler. In der Göttelborner Höhe hat er mit 444 m seine höchste Erhebung, und die durch ihre hohen Regenmengen auffallende Station Quierschied liegt in diesem Bereich.

Der gesamte Norden - vom Quellgebiet des Losheimer Baches bis zu dem der Nahe - steigt bis auf 600 m an und geht in die Quarzitrücken des Hunsrücks über, wo in der Weiskircher Höhe und dem Dollberg (694 m) das Saarland seine höchste Erhebung hat.

Im Südwesten und Südosten steigen mit deutlichen Schichtstufen die Gaulandschaften maximal bis 400 m an. Der Saargau greift in der Merchinger Kalkplatte weit nach Nordosten über die Saar hinaus, folgt dann der Saar bis Berus und weicht dann, den Warndt in einem nach Osten geöffneten Bogen umspannend, nach Westen zurück. Die Muschelkalkstufe verläuft weiter nach Nordosten und umgrenzt den Bliesgau.

Der Anteil an drei naturräumlichen Hauptgruppen, dem Hunsrückrand, dem Saar-Nahe-Bergland und dem Pfälzisch-Saarländischen Muschelkalkgebiet mit dem bewegten Relief von Terrassen, Schichtstufen und Härtlingen, von Tälern, Mulden und Höhenrücken bedingt eine starke Ausprägung der Feinstruktur der Niederschlagsverteilung.

b: Stau- und Lee-Effekte an orographischen Hindernissen.

Sowohl die horizontalen als auch die vertikalen Windrichtungen und Geschwindigkeiten in bodennahen Bereichen werden durch das Relief entscheidend beeinflußt. Die Luv- und Leewirkungen mit Stauniederschlägen und Föhnauflockerungen entstehen an Gebirgen, die quer zu den advektiven, sich horizontal bewegenden Luftmassen verlaufen. Die physikalische Ursache des Staueffektes und seiner Folgeerscheinungen ist das erzwungene Aufsteigen und die damit verbundene adiabatische Abkühlung der Luft sowie die dadurch hervorgerufene Kondensation des Wasserdampfes. Die Umkehrung dieser Erscheinung ist der Föhneffekt, der je nach der Höhe eines Gebirges auf der Lee-Seite verschieden stark auftritt, und der durch die Abwärtsbewegung der Luft entsteht. Dabei kommt die Luft unter höheren Druck und wird komprimiert, wodurch eine Erwärmung der niedersinkenden Luftmassen erzeugt und eine wolkenauflösende und niederschlagsverhindernde Wirkung erzielt wird. Genaue Meßwerte und zahlenmäßige Erfassungen von Stau- und Leewirkung gibt es bis heute nicht. O. Moese (1937, S. 7 ff.) unterscheidet zwei Stauarten: den Massenstau (M-Stau) und den Frontalstau (F-Stau). Der Massenstau wird von arktischer oder gemäßigter Kaltluft verursacht, die von Norden nach Mitteleuropa geführt wird und das typische Rückseitenwetter hervorruft. Die geringe Feuchtigkeit der Polarluft setzt jedoch die Stauwirksamkeit herab und erzeugt oft nur geringfügige Niederschläge. An dem Frontstau sind verschiedene Luftmassen beteiligt, die durch eine Frontalfläche voneinander getrennt sind. Es kommt an den Bergen zu einem durch Stau erzwungenen Aufsteigen der Kalt- und Warmluft sowie zu einem verstärkten Aufgleiten der letzteren. Für Baden-Württemberg hat M. Wagner (1964, S. 107 f.) festgestellt, daß sich der Einfluß des Reliefs bei Warmfronten und warmfrontähnlichen Okklusionen von dem bei Kaltfronten und kaltfrontartigen Okklusionen unterscheidet. Warmfronten bringen meist ergiebige Niederschläge mit größerer Einheitlichkeit in der Niederschlagsverteilung und lassen das Relief nicht so deutlich zum Ausdruck kommen wie die Kaltfronten. Die letzteren bilden das Relief in allen Einzelheiten mit typischen Lee-Effekten ab. Für Warmfronten ist die Lage des Niederschlagsmaximums hinter

der Scheitellinie des Gebirges und die außerordentliche Breite der Leezone charakteristisch, während bei Kaltfronten das Niederschlagsmaximum mit der höchsten Erhebung zusammenfällt und die Leegebiete schmal ausgebildet sind.

Die Luv- und Leewirkung mit Stauniederschlägen und Föhnauflockerungen sind aber nicht nur an höheren Gebirgen zu beobachten, sondern auch Höhenunterschiede, wie sie im Relief des Saarlandes vorkommen, spielen eine bedeutende Rolle. Man weiß heute, daß auch relative Höhenunterschiede von 100 m Wolkenbildung und Wolkenauflösung hervorrufen können. Knoch (J. Blüthgen, 1966, S. 213 u. 214) hat schon 1911 festgestellt, daß die norddeutschen Endmoränenzüge bei regenbringenden Westwinden deutliche Stau- und Leewirkungen aufweisen, die im Winter stärker sind, als im Sommer, da das Kondensationsniveau im Winter niedriger liegt und infolgedessen die Beeinflussung durch das Gelände stärker ist. Allein die unterschiedliche Reibung beim Übergang von Luftmassen vom Wasser aufs Land kann Niederschlag erzeugen, und der Begriff des Staues bzw. des Steigungsregens muß vom bloßen orographischen Relief auch auf die Reibungswirkungen des Landes ausgedehnt werden. Selbst an Geländestufen, wie z.B. Talrändern oder an Grenzstufen zwischen Wald und Freiland können dynamisch bedingte Staueffekte vorkommen, und durch Hinweise aus der Praxis der Landwirte wurde festgestellt, daß die Überregnung von Fluren nicht so gleichmäßig erfolgt, wie es in den üblichen Klimaatlanten den Anschein hat. Es gibt Regennester und Trockengebiete. Ursachen dafür können Bodenwellen und ungleiche Verteilung von Freiland und Wald sein, die den Niederschlag auslösen (H. Schirmer, 1955, S. 1 und K. Knoch, 1963, S. 39-41). Der Einflußbereich eines Hindernisses erstreckt sich bis in große Höhen, und man kann damit rechnen, daß er das zehnfache der relativen Höhen erreicht; größer als der vertikale ist der horizontale Wirkungsbereich, und flugmeteorologische Beobachtungen haben festgestellt, daß er bis zum 50fachen der relativen Höhen reicht (H. Flohn, 1954, S. 72).

Wenn auch diese Angaben nur Anhaltspunkte sind, so machen sie doch verständlich, daß auch kleine und mittlere Reliefunterschiede eine Hebung von Luftmassen bewirken und damit durch adiabatische Abkühlung bei feuchten Luftmassen

schnell der Sättigungsdampfdruck mit Niederschlagsbereitschaft erreicht werden kann. Im Gegensatz zu den Stau- und Vorstauerscheinungen kann durch Absinkbewegung in der Leelage eine Erwärmung und Erniedrigung der relativen Feuchte und Wolkenauflösung erreicht werden. Daß mit diesen orographischen Hebungs- und Absinkungsvorgängen auch geringe Luftdruckänderungen verbunden sind, spielt für unsere Betrachtung keine Rolle.

Die isobarensynoptische Betrachtung ist für den Relieftyp von besonderer Bedeutung, da Windrichtung und Geschwindigkeit orographisch beeinflußt werden. Dem Isobarenverlauf entspricht aber nur der Gradientwind, der bei parallelen oder gekrümmten Isobaren als geostrophischer oder zyklostrophischer Wind in der freien Atmosphäre vorkommt, während der reibungsbeeinflußte Wind der unteren Schicht eine Rechtsablenkung vom Gradient um 60° erfährt. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß mit der Höhe die Windstärke rasch zunimmt, und zwar in 1 000 m Höhe bereits um das doppelte des Windes in 1 bis 2 m Höhe (S.P. Chromow, 1940, S. 50 u. 59).

Bei der Auswertung der Wetterlagen wurde für den Zeitraum von 1960 - 1968 der tägliche Wetterbericht des Deutschen Wetterdienstes (Offenbach a.M.) benutzt, und für die letzten beiden Jahre wurden auch die Berichte der Berliner Wetterkarte des Instituts für Meteorologie und Geophysik der Freien Universität Berlin herangezogen. Da der Niederschlag jeweils morgens um 7 Uhr 30 gemessen wird und auch das Datum dieses Tages trägt, wurde beim Vergleich der Wetterkarte mit der Isohyetenkarte jeweils die Wetterlage des vorangehenden Tages, der hinsichtlich der Niederschlagsmessung den größeren Zeitraum (16 1/2 Std.) einnimmt, ausgewertet.

: Relieftyp N : Maximum im Norden

Ein typisches Beispiel für den Relieftyp N mit sehr großen Niederschlagsmengen im Norden des Saarlandes zeigt die Niederschlagskarte vom 11.7.1960 bzw. die Wetterkarte vom 10.7.1960 (vgl. Karte 4 u. 4a)[1]. In einer zyklonalen Westströmung nähert sich das Frontensystem eines über Irland gelegenen Tiefdruckgebietes mit einem Kern von 995 mb unserem Raum. Während Kaltluft auf dem Ostatlantik nach Süden

1) Vgl. Kartenanhang

vorgestoßen ist und Brest mit einer Kaltfront erreicht hat, zeigt ein breiter Warmsektor, dessen Warmfront unter Gebiet berührt, daß weiträumige Aufgleitvorgänge stattfinden, die von einem breiten Regenfeld begleitet sind. Vor der nur langsam nach Osten vorankommenden Warmfront wehen verhältnismäßig schwache Winde (2 Beaufort) aus südlicher Richtung; über den Alpen liegt noch ein Hochdruckkeil, der sich verstärkt und so das Vorankommen und die Wetterwirksamkeit der Fronten abschwächt. Auch in der Höhenströmung bewirkt der mit seiner Achse von Irland zur deutschen Bucht reichende Höhentrog mit schwachen Höhenwinden nur eine langsame Verlagerung des Regengebiets. So kommt es bei anhaltenden Winden aus Süd und Südwest im Norden des Saarlandes zu starken Staueffekten, wie die Stationen Scheiden mit 78 mm, Weiskirchen mit 64 mm und Türkismühle mit 53 mm zeigen. Mit über 40 mm Niederschlag reicht das nördliche Maximum bis in den Raum der mittleren Prims. Auch im Bereich des Saarländischen Querriegels zeigt die Station Quierschied noch einen Wert von über 40 mm.

Die präfrontalen Südwinde, die auch im Warmsektor noch ihre südliche Tendenz beibehalten, bringen im Blies- und Saargau zwar noch beachtenswerte, aber im Verhältnis zum Norden schwächere Niederschläge (Gersheim und Brenschelbach mit 17 mm). Die auch noch im östlichen Saarland zwischen Homburg und Fürth verhältnismäßig niedrigen Werte um 25 mm sind möglicherweise durch die abschwächende Wirkung des Hochdruckkeils im Südosten bedingt; auch bänderartige Strukturen, die den Wolkenstraßen verwandt sind, können derartige Unterschiede hervorrufen (M. Wagner, 1964, S. 41). Der anhaltende Luftdruckanstieg über Mitteldeutschland läßt das Regengebiet nicht weiter nach Osten vorankommen, so daß es über unserem Raum liegen bleibt.

Die meisten Niederschlagskarten des Relieftyps N (vgl. Anhang Karten 4,8,11,17) zeigen neben dem vorwiegend zonalen Verlauf der Isohyeten die Tendenz einer meridionalen Krümmung, die vom Maximum im Norden über das Schaumberggebiet bis in den Raum Göttelborner Höhe reicht; mitunter ragen die Stationen Tholey, Urexweiler, Illingen, Quierschied und Hassel auch inselartig mit starken Niederschlägen aus der Umgebung hervor. Während der Südwesten und Süden eine

einheitliche Tendenz geringer Niederschläge aufweist, zeigt der Osten, vor allem der Raum zwischen Homburg und Fürth, größere Unregelmäßigkeiten.

Die typischen Situationen werden durch die **Wetterlagen vom** 20. 11. bzw. 19. 11. 1963 (vgl. Karte 8 u. 8a) und durch die vom 17. 1. bzw. 16. 1. 1965 (vgl. Karte 11 u. 11a) dargestellt. Besonders deutlich kommt die Verbindung dieses Regentyps mit einer südlichen Strömung bei der Wetterlage vom 12. 2. 1970 (vgl. Karte 17 u. 17a) zum Ausdruck, wobei ein Sturmwirbel auf etwa 50° nördlicher Breite über Mitteleuropa hinwegzieht. Auch für die übrigen fünfzehn **Ereignistage** sind die entsprechenden Wetterlagen durch Tiefdruckgebiete im Raum der britischen Inseln gekennzeichnet, deren Isobaren über unserem Raum in der Regel von Südwesten nach Nordosten verlaufen, so daß die Bodenwinde aus Südwest oder Süden wehen. Die Windstärke ist meist schwach, im allgemeinen 1 - 2 Beaufort (10 - 15 km/h), und Schlechtwetterzonen kommen, häufig blockiert durch ein Hoch über Osteuropa, nur langsam voran.

Die vom Atlantik herangeführten Luftmassen sind feuchtwarm und gleiten auf der davorliegenden meist kälteren Luft auf, die bei geringer horizontaler Bewegung nur zögernd zurückweicht und in Verbindung mit den orographischen Verhältnissen das Aufgleiten der von Südwesten nachströmenden Luftmassen verstärkt. Als weitere retardierende Faktoren wirken erstens der meist hohe Druck im Südosten, der nur langsam abgebaut wird, sich mitunter sogar verstärkt, und zweitens der Verlauf der Isopotentialen an der 500 mb-Fläche. Durch eingelagerte Kaltlufttröge wird die Westdrift der Höhenströmung mäanderförmig abgelenkt und damit gebremst, so daß die Druckgebilde und damit die Fronten sich nur langsam in meist meridionaler Richtung verlagern. Einen typischen Höhentrog zeigt die Karte der relativen Topographie der 500 mb-Fläche vom 16. 1. 1965 (vgl. Karte 11b)[1]. So kommt es in Verbindung mit maximalen Durchschnittsniederschlägen zur Bildung der Maxima im Norden. Dieser Relieftyp N entspricht auch den langjährigen Durchschnittswerten in der Niederschlagsverteilung. Im Hinblick auf Großwetterlagen handelt es sich um die zyklonale Westlage (WZ), die südliche Westlage (WS), die zyklonale Südwestlage (SWZ) und die

1) Vgl. Höhenwetterkarten am Ende des Anhangs S.134-135

Strukturtypen

(unterstrichene Karten im Anhang S 100-135)

Tabelle Nr. 7

Relieftyp. Maximum: N			
Lfd. Nr.	Datum	Karte Nr.	Groß-Wetter-Lage
1	6. 7. 1960	3	WZ
2	11. 7. 1960	4	WZ
3	10. 7. 1960	4a	WZ
4	19. 3. 1963	5	WS
5	9. 11. 1963	6	SWZ
6	18. 11. 1963	7	WS
7	20. 11. 1963	8	WS
8	19. 11. 1963	8a	WS
9	1. 1. 1965	9	SWZ
10	9. 1. 1965	10	WZ
11	17. 1. 1965	11	WZ
12	16. 1 1965	11a	WZ
13	16. 1. 1965	11b	WZ
14	30. 1. 1965	12	HNZ
15	4. 12. 1965	13	WS
16	10. 12. 1965	14	WS
17	20. 9. 1967	15	WW
18	5. 10. 1967	16	WZ
19	13. 2. 1970	17	WS
20	12. 2. 1970	17a	WW
21	22. 2. 1970	18	WS

42%(1)
27%(2)

Relieftyp. Maximum: S			
Lfd Nr	Datum	Karte Nr.	Groß-Wetter-Lage
1	23. 11. 1963	19	SWZ
2	22. 11. 1963	19a	WW
3	22. 9. 1967	20	SWZ
4	21. 9. 1967	20a	SWZ
5	29. 8. 1968	21	TM
6	31. 8. 1968	22	TM
7	5. 2. 1970	23	WZ
8	3. 5. 1970	24	NEZ
9	11. 5. 1970	25	HFZ
10	12. 5. 1970	26	HFZ
11	11. 5. 1970	26a	HFZ
12	13. 5. 1970	26b	HFZ

21%(1)
13%(2)

Relieftyp. Maximum: N u. S			
Lfd Nr	Datum	Karte Nr	Groß-Wetter-Lage
1	8. 11. 1963	27	SZ
2	16. 11. 1963	28	WS
3	3. 12. 1965	29	WS
4	2. 12. 1965	29a	WS
5	5. 12. 1965	30	WS
6	6. 12 1965	31	WS
7	18. 12. 1965	32	WW
8	17. 12. 1965	32a	WW
9	25. 12. 1965	33	WS
10	16. 9. 1967	34	HFZ
11	15. 9. 1967	34a	HFZ
12	16. 10. 1967	35	SWZ
13	4. 8. 1968	36	NEZ
14	3. 8. 1968	36a	NEZ
15	1. 4. 1969	37	WZ
16	22. 4. 1969	38	WZ
17	9. 2. 1970	39	WZ
18	23. 2. 1970	40	WZ

37% (1)
23%(2)

(1) bezogen auf 38 Tage des Relieftyps
(2) bezogen auf 60 Auswahltage

Winkelwestlage (WW) mit einem Transport von maritim gemässigten Luftmassen (mTp und mPt). Zur Einordnung der Regentage in das allgemeine Wettergeschehen werden hier und im folgenden die Bezeichnungen und Abkürzungen von P. Hess und H. Brezowsky (1952, S. 113 ff.) benutzt. Aus der Tabelle 7 (S.40) geht hervor, daß der Relieftyp N in 75% der Fälle in den hydrologischen Winter fällt[1]. Das ist verständlich, denn bei Südwestströmung entstehen die größten Temperaturgegensätze naturgemäß im Winter.

Die stärkste Luvwirkung könnten östlicheund vor allem südöstliche Winde, die fast frontal auf die höchsten Erhebungen im Norden des Saarlandes treffen, hervorrufen. Da die entsprechenden Wetterlagen aber keine maximalen Niederschläge bringen und sogar nur selten von Regenfällen begleitet sind, spielen sie bei unseren Beobachtungen keine Rolle. Auch die häufig durch anhaltenden Starkregen gekennzeichneten Vb-Lagen, die sich aus von Frankreich südostwärts wandernden, die Alpen überquerenden und über Schlesien sich wieder westwärts wendenden Tiefdruckgebieten entwickeln, dringen auf ihrer weiteren Ost-West-Wanderung höchstens bis zum Rhein vor und beeinflussen unser Gebiet nur in randlicher Abschwächung.

---

1) Es wurde die hydrologische Einteilung übernommen, d.h. unter Winterhalbjahr werden die Monate November-April und unter Sommerhalbjahr werden die Monate Mai - Oktober verstanden (L. Reichmann, 1964, S. 221 und W. Hartke und K. Ruppert, 1959, Karte 27 u. 28).

d: Relieftyp S : Maximum im Süden

Gegenüber dem Relieftyp N findet beim Typus S im gewissen Sinne eine Umkehrung in der Niederschlagsverteilung statt, indem der Süden, bzw. Südosten Träger des Maximums wird. Vor allem im Bliesgau zeigen die Tageswerte in der Regel doppelt so hohe Niederschläge wie im Norden. Während der tiefliegende Warndt aber im Bereich der Durchschnittswerte bleibt, dehnen sich die Isohyeten vom Maximum im Bliesgau bis in das Schaumberggebiet aus und verlaufen von da nach Osten zur mittleren Blies (vgl. Karten 19, 20, 26). Dieser Niederschlagstyp ist an den 60 Auswahltagen mit nur 13% beteiligt, am Relieftyp mit 21% (Tabelle Nr. 7, S. 40).

Der 22.9.1967 und der 12.5.1970 sind durch sehr starke Niederschläge mit Durchschnittswerten von 57 bzw. 40 mm und durch Maximalwerte im Bliesgau von über 70 mm gekennzeichnet, während die Hunsrückstationen nur 40 bzw. 20 mm Niederschlag melden (vgl. Karte 20 u. 26). Auf den entsprechenden Wetterkarten liegt an beiden Tagen ein Teiltief mit nur lokaler Bedeutung über unserem Raum (vgl. Karte 20a u. 26a). Durch Zyklogenese haben sich diese Wellenstörungen an einer langgestreckten Frontalzone gebildet, deren Niederschlagsfelder von Norden bzw. Nordwesten unseren Raum erfassen. Die außergewöhnlich starken Niederschläge vom 22.9.1967 sind durch an der Ostseite einer starken Biskayazyklone nordwärts vorstoßende Tropikluft und deren Aufgleiten an der vorgelagerten Kaltluft bedingt. Dieses Teiltief, das sich über Nordostfrankreich gebildet hat, wandert mit der westlichen Höhenströmung dergestalt über unseren Raum hinweg, daß wir vor allem von dem mit der Nordwestströmung vorstoßenden Regengebiet eines über Belgien liegenden Teiltiefs beeinflußt werden.

Vom 10. bis zum 13. Mai 1970 wird die Wetterlage von einer Reihe von Tiefdruckgebieten beherrscht, die bis in die mittlere Troposphäre reichen und auf der Höhenwetterkarte für 500 mb vom 13.5. noch gut ausgeprägt sind (Karte 26b). Ein unser Gebiet beeinflussender Tiefdruckwirbel hat sich

am 12.5.1970 von Bayern über den Taunus bis in unseren Raum ausgedehnt und die dazugehörige Okklusion mit von Nordwesten vordringender Bodenkaltluft hat zu einer Verstärkung des umfangreichen Niederschlagfeldes im Südosten des Landes geführt (Karte 26), während sich im Norden eine Leewirkung bemerkbar zu machen scheint. Diese Tendenz wird im Isobarenverlauf bereits am 11.5.1970 sichtbar (Karte 26a). Der mitteleuropäische Höhenwirbel hat in Westdeutschland durch seine Niederschläge zu katastrophenähnlichen Überflutungen geführt; in Saarbrücken wurden innerhalb von 60 Stunden mehr als 100 mm Regen gemessen. Die Großwetterlagen sind nicht einheitlich, denn wir finden hier sowohl die zyklonale Nord-Westlage (NWZ), die zyklonale Westlage (WZ) und zyklonale Südwestlage (SWZ), als auch das Hoch über dem Nordmeer (HNFZ) und die Troglage (TM) (Tabelle 7, S. 40). Eindeutig ist nur die örtliche Situation mit dem bei diesen Großwetterlagen über unserm Raum vorhandenen nordwestlichen Strömungsfeld. Die am 22./23. 11.1963 über unsern Raum von Nordwesten her allmählich vorrückende, ziemlich isobarenparallele Kaltfront, die zu einem umfangreichen Tiefdrucksystem über Schweden und der Nordsee gehört, kann als der zu erwartende Normalfall betrachtet werden (vgl. Karte 19 u. 19a). Dabei zeigt aber die Niederschlagsverteilung bereits die Tendenz der Bildung eines Maximums im Norden und Süden und trägt somit Übergangscharakter.

Die Nordwestwinde der meisten Wetterlagen dieses Reliefstyps sind nicht mit einem großräumigen Frontalgeschehen verbunden, wir haben es vielmehr mit besonderen Entwicklungen und Wellenstörungen zu tun, die durch begrenzte Starkregenfälle charakterisiert sind. Diesen z.T. komplizierten Wetterlagen entspricht auch die geringe Anzahl der Fälle, für die auch keine jahreszeitliche Zuordnung festzustellen ist. Auffallend ist die Tatsache, daß hier die zu erwartenden Nordwestlagen (NWZ) keine beherrschende Stellung einnehmen; die Betrachtung des dritten Reliefstyps NS mit einem Maximum im Norden und einem im Süden wird zur Klärung dieser Frage beitragen.

e: Relieftyp NS : Maximum im Norden und Süden

Ein großer Teil der Fälle, die zum reliefbedingten Typus gezählt werden dürfen, zeigen eine Tendenz zur Ausbildung eines doppelten Maximums, wobei sich im Norden meist höhere Niederschlagswerte zeigen. Mitunter entsteht bei abgeschwächten Gegensätzen eine band- und streifenartige Verbindung zwischen dem Maximum am Hunsrückrand und im Bliesgau, und es sei jetzt schon bemerkt, daß in einigen Fällen eine gewisse Verwandtschaft zum ausgeglichenen Homogentyp besteht. Häufig stellen Inseln mit hohen Niederschlagswerten um Quierschied, Illingen, Urexweiler und Düppenweiler diese Verbindung zwischen dem Norden und dem Süden her. Während bisher der Isohyetenverlauf meist zonal in Westostrichtung verlief, zeigt sich bei diesem Strukturtyp auch eine meridionale Anordnung, die dem Relief entsprechend die östlichen Teile des Saarlandes als regenreicher hervortreten läßt. Wie die Analyse der Wetterkarten zeigt, werden die Maxima aber nicht gleichzeitig hervorgerufen, denn ihr Zustandekommen ist meist mit dem Durchzug von zwei Störungslinien verknüpft, so daß innerhalb von 24 Stunden verschiedene Situationen entstehen, wie die Wetterlage vom 2.12.1965 beispielhaft zeigt (vgl. Karte 29a)[1]. Am Morgen des Beobachtungstages nähert sich unserem Gebiet eine Warmfront, die von Mittelengland bis Südfrankreich reicht. Sie geht von einem Tief zwischen Irland und Island aus und ist in diesem Bereich bereits okkludiert; die dazu gehörige Kaltfront liegt noch auf dem Atlantik, so daß der Warmsektor noch ganz Westfrankreich bedeckt. Da die Isobaren die Fronten fast rechtwinklig schneiden und die Höhenströmung der 500 mb-Fläche mit 100 - 120 km/h stark ist, bewegt sich das breite Aufgleitniederschlagsgebiet in nordöstlicher Richtung über unseren Raum. Dabei kommt es durch die präfrontalen Süd- und Südwestwinde zu Stauerscheinungen an den Erhebungen des nördlichen Saarlandes. Das Tief verlagert sich mit der Höhenströmung in den Nordseeraum, und während der 24stündigen Beobachtungszeit überquert die Kaltfront den Rhein; hinter ihr kommt

1) Beim Vergleich von täglichen Wetterlagen mit den entsprechenden Niederschlagstypen ist natürlich zu beachten, daß während der langen Meßperiode von 24 Stunden für den Niederschlag die Wetterlage und die Niederschlagseffizienz sich ändern kann (T. Bergeron, 1950, S.232).

es mit nach Westen weiterdrehenden Winden auch über den südlichen Teilen des Landes zu verstärkten Niederschlägen. Diese wetterwirksamen Vorgänge sind in eine südliche Westlage eingebettet und mit Zufuhr feuchtmilder Luftmassen verknüpft (mTp). Die meisten Fälle sind von einer ähnlichen Wetterlage begleitet, bei denen ein Frontensystem mit gut ausgeprägtem Warmsektor zuerst im Norden durch eine Warmfront, dann im Süden durch eine Kaltfront wetterwirksam wird. Der Höhenwind ist stark, und die divergierenden Isopotentialen verhindern eine schnelle Abschwächung des Frontalgeschehens. Falls wir es mit einer Winkelwestlage (WW) zu tun haben, wie am 18.12.1965 (vgl. Karte 32a), dann liegt das bremsende und umlenkende Hochdruckgebiet so weit im Osten, daß auch die zweite Front uns noch beeinflussen kann. Es kommt zu einem diagonalen Regengebiet, das mit seinen Maximalwerten von Weiskirchen (49 mm) über Urexweiler (40 mm) bis Hassel (42 mm) reicht (vgl. Karte 32). Eine ähnliche Situation kann auch eintreten, wenn der Okklusionspunkt in unserer Nähe liegt, oder eine sich verengende Wellenstörung über unseren Raum hinwegzieht; auch eine gut ausgeprägte Okklusion kann denselben Effekt haben, wenn sie durch einen deutlichen Windsprung gekennzeichnet ist.

Die Voraussetzungen für den bisher beschriebenen Relieftyp NS sind demnach:

1.: ein gut ausgeprägter Windsprung mit Weiterdrehen der präfrontalen Süd-Südwestwinde auf postfrontale Nordwestwinde,
2.: ein meridionaler die Isobaren fast senkrecht schneidender Verlauf der Fronten,
3.: eine die Wetterwirksamkeit der Fronten begünstigende Verlagerungsgeschwindigkeit.

Wie aber schon angedeutet, bestehen zwischen dem Relieftyp und dem Homogentyp Übergangssituationen, in denen sich die beiden Maxima im Osten zusammenschließen unter weitgehender Abschwächung der Gegensätze. Ein Beispiel dafür bietet der 4.8.1968.
Wie die Isohyetenkarte (vgl. Karte 36) zeigt, fielen in Losheim mit 48 mm fast dieselben Niederschlagsmengen wie in Brenschelbach mit 47 mm, und der gesamte Zwischenraum in der östlichen Hälfte des Saarlandes zeigt einheitlich

hohe Werte von über 40 mm. Die Isohyeten haben einen diagonalen stark mäandrierenden Verlauf in nordwestlicher Richtung. Nur noch durch die Unterschiede zwischen dem Südwesten mit 10-20 mm und dem Nordosten mit 40-50 mm unterscheidet sich diese Lage vom Homogentyp. Auch die Wetterlage ist eine andere: durch große Luftmassengegensätze zwischen nach Westeuropa vorstoßender kalter Luft polaren Ursprungs und warmer subtropischer Luft aus dem Mittelmeerraum nach Mitteleuropa hat sich in meridionaler Richtung eine Frontalzone von Sizilien bis zur Rheinmündung gebildet (vgl. Karte 36a), und wellenartig überquert sie langsam in nordöstlicher Richtung unser Gebiet und bringt dem Nordosten zusammenhängende Niederschläge. Eine ähnliche Wetterlage herrscht am 16.9.1967: ein Tief, das sich in einem Höhenwirbel fortsetzt, liegt über Belgien und beeinflußt unseren Raum (vgl. Karte 34 u. 34a). Im Wetterbericht der Berliner Wetterkarte heißt es: "der Vorhersagekarte nach verlagert sich sowohl das Boden- als auch Höhenzentrum von "G" nur wenig". Es handelt sich im Gegensatz zu den Wetterlagen des ausgeprägten Relieftyps jetzt weniger um einen typischen Frontendurchgang, als um ein quasistationäres in der Nähe unseres Gebietes liegendes Tiefdruckgebiet, das mit einem Höhenwirbel in Verbindung steht und in dem die konvergierende Strömung für Erneuerung der Luftmassengegensätze sorgt. Diese Relieftypen liegen im Übergangsfeld zu dem Homogentyp, und die Grenzen zwischen diesen beiden Strukturtypen sind oft fließend.

I Homogentyp

Fast ein Drittel der 60 Starkregentage wurde unter dem durch verhältnismäßig ausgeglichene Regenfälle über dem gesamten Gebiet charakterisierten Niederschlagstyp zusammengefaßt. Zwar gibt es auch bei diesem Homogentyp örtliche Unterschiede in der Niederschlagsverteilung; die Maximalwerte sind aber meist unregelmäßig verteilt, sie treten nicht mehr so deutlich hervor, und ihre Beziehung zum Relief ist stark abgeschwächt. Die Isohyeten zeigen demnach auch mitunter ein recht unterschiedliches Bild: in bänderartigen Feldern, die von zonal und meridional verlaufenden Isolinien umschlossen werden, liegen Inseln und Streifen mit höheren und niedrigeren Werten. Bei einigen Karten fällt eine Steigerung der Niederschläge in der Mitte des Landes auf, und der bisher durch niedrige Werte gekennzeichnete Westen und Südwesten wird mitunter von größeren Niederschlagsmengen schwerpunktartig erfaßt.

Von den beiden Tagen mit den maximalen Durchschnittswerten von 42 bzw. 52 mm Niederschlag in 24 Stunden, dem 15.9.1967 und dem 16.9.1967, wurde der letztere als Übergangstyp dem Relieftyp NS zugeordnet. Eine landschaftsklimatologische Untersuchung, die auf Höchstwerte ausgerichtet ist, findet hier eine besondere Situation vor, die zwar in bezug auf die Häufigkeit von den atlantischen Zyklonen der Westlagen weit übertroffen wird, deren Niederschlagsmengen aber in der Regel sehr hoch sind. Wie die Höhenwetterkarte zeigt (vgl. Karte 50b), steht Westeuropa am 14. und 15.9.1967 unter dem Einfluß eines sich wenig verändernden Höhenwirbels, dessen Zentrum über Südfrankreich bzw. der Biskaya liegt. Um dieses quasistationäre Steuerungszentrum werden an beiden Tagen mit östlicher bzw. südöstlicher Strömung die Störungsausläufer mit Dauerregenfeldern in unser Gebiet geführt (Karte 50 u. 50a).
Ein Bodentief wird von Norditalien über Bayern mit südöstlicher Höhenströmung bis in unser Gebiet gesteuert und bringt dem gesamten südwestdeutschen Raum ergiebigen Dauerregen. In bezug auf Gesamteuropa ist die Großwetterlage durch ein Hoch über Finnland und Südschweden charakterisiert (HFZ).

Wenn man die Niederschlagskarten dieses Strukturtyps mit-

einander vergleicht, dann zeigt sich neben einer echten Homogenität eine mehr oder weniger regional beeinflußte abgeschwächte Homogenität. Typische Beispiele für die beiden Homogenitätsgrade der echten und regional beeinflußten Homogenität bilden einerseits die Karten Nr. 43, 47, 48, 51, 52 (echt) und anderseits die Karten Nr. 41, 49, 50, 53, 57 (abgeschwächt). Beide Varianten werden von den uns schon bekannten Wetterlagen WS und WZ begleitet (vgl. Tabelle 8, S.50). Diese Wetterlagen zeigen im einzelnen eine Fülle von Modifikationen und für unseren Homogentyp sind folgende Kriterien maßgebend:

1. Bei Isobarenparallelverlauf der Fronten kommt es häufig zu Wellenstörungen (vgl. Karte 41a).
2. Die Polarluft ist weit nach Süden vorgedrungen (vgl. Karte 54 a).
3. Die Winde kommen konstant aus westlicher Richtung und übersteigen kaum die Stärke 4 der Beaufort-Skala.

Daß es sich um weitreichende advektive Aufgleitvorgänge handelt, zeigt die Weihnachtsdepression vom 25.12. und 26.12.1965, die mit ihrem Tauwetter einen bemerkenswerten Regelfall darstellt (vgl. Karten 49 und 49a). Am 25.12. 1965 setzte nach vorangehender frühwinterlicher Frostperiode mit Durchzug einer Warmfront, dessen Tief sich von Irland nach der Nordsee verlagerte, das typische Tauwetter ein. Nachdem bereits am Vortage maritime Luftmassen gegen das Festland herangeführt worden waren, setzte sich mit einem kräftigen Aufgleitregengebiet die Warmluft am 25.12. in unserem Gebiet endgültig durch. In der Südwestströmung kommt es nun zu starken Regenfällen, vor allem in den nördlichen Teilen des Landes, und wir haben es an diesem Tage noch mit einer Staulage zu tun (vgl. Karte 33). Da die von Westen herangeführten Fronten von einem über Osteuropa liegenden Hochdruckgebiet gebremst werden, kommen sie nur noch langsam voran, und die Wetterlage bekommt die Kriterien, die für die Entstehung weit verbreiteter gleichmäßiger Niederschläge erforderlich sind. Die Winde flauen ab und drehen auf West, die Bewegung der Fronten verlangsamt sich, die Niederschläge werden in nachdrängender Warmluft

ergiebig und ausgeglichen und erfassen auch die mittleren Gebiete des Landes. Der sich in der Höhe über der Nordsee bildende Trog wird durch die hochreichende Warmluftadvektion, die sich über Mitteleuropa bis in die relativen Topographie der 500 mb-Fläche bemerkbar macht, stationär und trägt zu dieser Entwicklung bei, die zu den typischen Singularitäten des jährlichen Witterungsverlaufes gehört.

Strukturtypen

(unterstrichene Karten im Anhang S. 100-135)

Tabelle Nr. 8

Homogentyp				Regionaltyp				Vergleichstage			
Lfd. Nr.	Datum	Karte Nr.	Großwetterlage	Lfd. Nr	Datum	Karte Nr.	Großwetterlage	Lfd. Nr.	Datum	Karte Nr	Großwetterlage
1	27.3. 1963	41	WZ	1	31.7. 1960	60	TB	1	29.7. 1961	65	WZ
2	26.3. 1963	41a	WZ	2	30.7. 1960	60a	TB	2	13.1. 1962	66	WZ
3	28.6. 1963	42	TRW	3	8.6. 1963*	61	HNA	3	13.2. 1962	67	WZ
4	11.11. 1963	43	SWZ	4	7.6. 1963	61a	SEA	4	30.3. 1962	68	WS
5	21.11. 1963	44	WS	5	14.6. 1963*	62	NZ	5	8.8. 1963	69	TRW
6	18.1. 1965	45	WZ	6	13.6. 1963	62a	NZ	6	7.8 1963	69a	TRW
7	31.1. 1965	46	HNZ	7	21.6. 1963*	63	WZ	7	17.11. 1964	70	WZ
8	13.12. 1965	47	WS	8	20.6. 1963	63a	WZ	8	24.12. 1967	71	WZ
9	21.12. 1965	48	WS	9	26.8 1971	64	NEZ	9	13.8. 1967	72	WZ
10	26.12. 1965	49	WS	10	26.8 1971	64a	NEZ	10	29.5. 1969	73	SWZ
11	25.12. 1965	49a	WS								
12	15.9. 1967	50	HFZ								
13	14.9. 1967	50a	HFZ								
14	14.9. 1967	50b	HFZ								
15	18.10. 1967	51	NWZ								
16	28.10. 1967	52	TRW								
17	3.8. 1968	53	NEZ								
18	14.8 1968	54	WS								
19	13.8 1968	54a	WS								
20	18.8 1968	55	WS								
21	13.4 1969	56	WZ								
22	23.4.1969	57	TB								
23	3.2. 1970	58	WS								
24	10.2.1970	59	WS								
32 %(1)											

* Nur diese 3 Tage gehören zu den ursprünglich ausgewählten 60 synoptischen Ereignistagen

(1) bezogen auf 60 Auswahltage

VIII Der Regionaltyp

Während der Homogentyp gewissermaßen die ausgleichende und vereinheitlichende Variante des Relieftyps darstellt, bildet der Regionaltyp durch seine kleinräumigen Unterschiede eine differenzierende Abwandlung der reliefbedingten Niederschlagsverteilung. Sowohl beim Homogentyp als auch beim Regionaltyp treten die orographischen Einflüsse zurück, im Gegensatz zum Homogentyp kommt es aber trotzdem zu auffallenden örtlichen Verstärkungen der Regenfälle, die zum Teil einen schauerartigen Charakter annehmen. Infolge der auf Satellitenaufnahmen deutlich erkennbaren Zellenstruktur des prä- und postfrontalen Wettergeschehens sind schauerartige Verdichtungen auch bei allgemeinen Niederschlägen sehr verbreitet. So vermutet auch R. Aniol (1972, S. 185) in einer Untersuchung der Starkniederschläge im Alpenvorland, daß in scheinbar einheitlichen Luftmassen Störzonen auftreten, die zu Änderungen in der Niederschlagsstruktur führen. Vor allem in der warmen Jahreszeit kommt es in den Aufgleitgebieten zu Konvektionsströmungen, die im Wolkenbild durch eine Durchdringung von cumuliformer und stratiformer Bewölkung verkörpert sind. Die Wettererscheinungen finden vornehmlich in Kaltluftmassen statt, die zu labiler Schichtung neigen, an ihnen ist häufig auch die unterschiedliche Erwärmung der unteren Luftschichten beteiligt. Da mit Konvektionsströmungen Aufwärtsbewegungen mit kompensatorischen Abwärtsbewegungen verbunden sind, kommt es neben der zellenförmigen Verdichtung der Regenfälle auch zu entsprechenden Abtrocknungen im Absinkbereich und Abschwächung der Niederschläge. Der Regionaltyp erfaßt die besonders auffallenden Fälle dieser verbreiteten Wettersituationen.

Am 31.7.1960 befinden sich zwei schauerartige Verdichtungszellen von 40 bzw. 30 mm bei Landsweiler und Illingen, während im größten Teil des Landes zusammenhängende Niederschläge von weniger als 10 mm fallen (Karte Nr. 60). Die dazugehörige Wetterlage wird bestimmt durch einen von Spanien über Ostfrankreich und Nordwestdeutschland bis Skandinavien reichenden Frontenzug, der gegen ein osteuropäisches Hoch nur langsam vorankommt. Zwischen Irland und Schottland liegt ein Zentraltief. An der Front hat sich

an einer Welle über Belgien ein Teiltiefdruckgebiet mit einem Aufgleitregengebiet, in dem es zu schauerartigen Verstärkung kommt, gebildet (Karte 60a).

Der 8.6.1963 ist ein Tag mit verbreiteten Niederschlägen im gesamten Saarland; während im äußersten Norden und Süden Regenmengen von 15 mm fallen, erreichen sie in einem Starkregengebiet, dessen Kerne bei Niedaltdorf, Saarlouis und Lebach liegen, Werte von über 60 mm (Karte Nr. 61). Wir liegen dabei an der Westseite eines mitteleuropäischen Tief, durch das eine alte Okklusion verläuft, die von der Rheinmündung bis nach Südosteuropa reicht (Karte Nr. 61a).

Noch auffallender kommt der Regionaltyp auf der Niederschlagskarte vom 14.6.1963 zum Ausdruck. Eine engbegrenzte Starkregenzelle von 40 mm liegt bei Fürth. Mit Ausnahme des Ostertales erreichen die Niederschläge Durchschnittswerte von nur 10 mm (Karte Nr. 62). Sie stehen in Zusammenhang mit einer Kaltfront, die zu einem Tief über Ostengland gehört und sich am 13.6.1963 von Nordostfrankreich langsam auf unsern Raum hinbewegt (Karte 62a).

Auch am 21.6.1963 macht sich eine reliefunabhängige Verdichtungstendenz zwischen Höchsten und St.Wendel bemerkbar (Karte Nr. 63). Über unsern Raum zieht mit kurzen Intervallen ein Warm- und Kaltfrontsystem, das von Irland bis zur Adria reicht und von einer langgestreckten Niederschlagszone begleitet wird (Karte Nr. 63a).

Ebenfalls der 26.8.1971, an dem sich ein Unwetter in Besch ereignete, auf das bei der Behandlung des Lokaltyps noch eingegangen wird, gehört zu diesem Strukturtyp (Karte Nr. 64 u. 64a).

Der Regionaltyp ist besonders in den Sommermonaten vertreten; mit den oft geringen Luftdruckgegensätzen, den langsam vorrückenden Fronten, der Teiltiefbildung, der Kaltluftadvektion in der hohen und der Erwärmung in der unteren Troposphäre bildet er infolge abgeschwächter Labilisierungserscheinungen gewissermaßen den Übergang zum Lokaltyp, und es wurde zu seiner Charakterisierung auf 2 Tage zurückgegriffen, die nicht zu den 60 Auswahltagen gehören (Tabelle 8, vgl. Anmerkung).

IX Nachträglich ausgewählte Kontrolltage

Als Ergänzung zu den 60 Tagen der regenreichsten Monate wurde der gesamte Beobachtungsraum überprüft und 9 charakteristische Vergleichstage mit über 30 mm Niederschlag im Landesdurchschnitt zusammengestellt (vgl. Karte 65 - 73 und Tabelle 8, S. 50). Neue Gesichtspunkte ergaben sich nicht, auch hier wurde in dem verhältnismäßig dichten Netz von Regenmeßstellen kein Tag mit völlig gleichmäßiger Verteilung der Niederschläge gefunden; die Regenverteilung entspricht vielmehr unseren bisherigen Strukturtypen. Von den 9 Tagen gehören 3 zum Relieftyp (N und NS), es sind die Karten 67, 68 und 71. Zwei Fälle können als Vertreter des Homogentyps angesehen werden (vgl. Karte 65, 66) und 4 Karten gehören zum Regionaltyp und sind Übergangsformen zum Lokaltyp (vgl. Karten 69, 70, 72 und 73). Im Gegensatz zu den Relieftypen zeigt sich bei den Regionaltypen eine Verbreitungstendenz in der wärmeren Jahreszeit. Wenn der Relieftyp S bisher nur mit 8 Tagen am schwächsten vertreten war, so ist es verständlich, daß dieser Typus jetzt ganz fehlt.

Alle Starkregentage sind mit kräftigen Luftmassengegensätzen und dadurch bedingtem Frontalgeschehen verbunden; in den meisten Fällen überquert zunächst eine meridional verlaufende Warmfront unser Gebiet, dann folgt eine mehr oder weniger isobarenparallele Kaltfront, wobei sich bei fortschreitender Okklusion ein zusammenhängendes Regengebiet bildet. Verstärkt wird die Wetterwirksamkeit durch die Höhenwetterlage: Die Isopotentialen der 500 mb-Topographien zeigen die Tendenz zu trogförmigen Abweichungen von der allgemeinen West-Ost-Richtung, wie es deutlich die Höhenwetterkarte [1] zum Ausdruck bringt. Mit dieser troposphärischen Abkühlung und Trogsteuerung sind die ergiebigen Regenfälle verbunden. Die Wetterkarten 4a und 49a mit ihrem Tiefdruckgebiet über dem Nordseeraum und dem dazugehörigen Frontensystem sind auch für die meisten Vergleichstage paradigmatisch.

[1] Vgl. Kartenanhang S. 134 u. 135

X Beziehung zwischen den ausgewählten ergiebigen Regentagen und den Hochwasserständen der Saar, Blies, Prims und Nied

Im folgenden soll die Wirkung der ergiebigen Regenmengen auf die Pegelstände der einzelnen Flüsse untersucht werden. Für die 60 ausgewählten Tage wurden mit Hilfe der Listen des Wasser-Schiffahrtsamtes und des Wasserwirtschaftsamtes die Wasserstände der Saar, Blies, Prims und Nied kontrolliert. Es tauchte hier die Schwierigkeit auf, eine exakte Meßzahl für das jeweilige Hochwasser zu finden, da die Bezeichnung Hochwasser "ein schillernder Begriff" (R.Pantle, 1965, S.73) ist und in der wasserwirtschaftlichen Praxis nicht genau definiert wird. Oft wird mit dem Hochwasser - man spricht auch von Spitzenwasserständen und Spitzenabflüssen - eine Überschwemmung in Verbindung gebracht, daaber die Überschwemmungen von der Höhe der Dämme abhängen - einzelne Flußstrecken können überschwemmt sein, andere nicht - ist dieser Indikator als Kriterium nicht geeignet. Allgemein wird unter dem Begriff Hochwasser "ein ungewöhnlich hoher Wasserstand oder eine abnormal große Abflußmenge eines Gewässers, welche sich deutlich von normalen Verhältnissen unterscheidet", verstanden (R.Weinspach, 1966, S. 7). Für manche Flüsse wird jedoch von den staatlichen Aufsichtsbehörden als untere Grenze für das Hochwasser ein Hochwasserstand festgelegt. So ist für die Saar der Hochwasserbeginn bei Wehrlegen und bei + 3,80 m festgelegt, was einem Wasserstand von + 184,86 m NN entspricht. Der Pegel der Schleuse Saarbrücken bei Normalwasserstand beträgt + 181,06 m NN. Für die Flüsse Prims, Blies und Nied fehlen aber solche Angaben bzw. Festlegungen. — Von den 60 ausgewählten ergiebigen Regentagen und den 9 Vergleichstagen, von 69 Tagen also, wurden an 17 Tagen jeweils bei einem oder mehreren Flüssen erhöhte Wasserstände festgestellt. Wie aus der Tabelle 9 zu ersehen ist, haben die Saar, Blies, Prims und Nied nicht immer gleichzeitig einen erhöhten Pegelstand, während er an der Saar, Blies und Prims noch relativ häufig übereinstimmt, weicht er an der Nied stark ab. Dies ist verständlich, da das Haupteinzugsgebiet der Nied in Lothringen liegt. Nicht immer wird das Hochwasser durch erhöhten Niederschlag in unserer Region hervorge-

Hochwasser an Saar, Blies, Prims u. Nied

Datum der Auswahltage	Niederschlag mm	Hochwasserstände NN ... m			
		Saar 1)	Blies 2)	Prims 3)	Nied 4)
27. 3. 1963	23,7 mm				184,87
16. 11. 1963	12,9 ·				186,13
20. 11. 1963	31,4 ·				
21. 11. 1963	16,5 ·	187,36	206,67	188,57	
17. 1. 1965	15,6 ·				
18 1. 1965	20,4 ·		205,92	188,53	
30 1. 1965	13,0 ·				
31. 1. 1965	24,1 ·	185,80	206,23	188,25	186,33
5. 12. 1965	9,8 ·				
6. 12. 1965	40,7 ·	187,74	207,76	189,42	
13. 12. 1965	11. 5 ·				186,69
16. 10. 1967	30,1 ·			187,91	
22. 9. 1967	57,0 ·	186,04	206,91	188,82	
3. 8. 1967	15,1 ·				
4. 8. 1967	36,9 ·			187,74	
22. 4. 1969	19,2 ·				
23. 4. 1969	10,1 ·	185,30		187,76	
22. 2. 1970	17,8 ·				
23. 2. 1970	15,3 ·	187,71	207,39	188,91	
11. 5. 1970	22,5 ·				
12. 5. 1970	40,3 ·	190,12	208,16	189,13	187,25

1) Festlegung des Hochwassers bei NN 184,86; Pegel: Sbr. Schleuse
2) Mittelhochwasser (1961-1970) NN 206,78; Pegel: Ottweiler-Neunkirchen
3) Mittelhochwasser (1960-1965) NN 187,45; Pegel: Nalbach
4) keine Werte vorhanden; Pegel: Niedaltdorf
(nach Angaben des Wasserwirtschaftsamtes Sbr.)

Tabelle 9

rufen. Vor allem für die Saar spielen die Schneeschmelze in den Vogesen und die Niederschläge südlich unseres Gebietes eine entscheidende Rolle. Nach einer mündlichen Mitteilung des Wasserwirtschaftsamtes, wurde die Hochwasserkatastrophe vom 11. und 12.5.1970, die an der Saar mit 190,12 m, an der Blies mit 207,39 m, an der Prims mit 189,13 m und an der Nied mit 187,25 m die höchsten Pegelstände erreichte, nur von den extrem hohen Niederschlägen hervorgerufen. Der Schwerpunkt des Niederschlags lag aber nicht in unserem Raum, sondern in Lothringen (Tagesniederschlagsmengen von 90 mm in Faulquemont); nach der Meinung der Bearbeiter waren diese außerhalb unseres Raumes gefallenen Niederschläge ausschlaggebend für die Katastrophe. Hinzu kommen natürlich noch andere Faktoren,wie die Aufnahmebereitschaft und Durchlässigkeit des Bodens und das Vorhandensein eines Vegetationskleides. Zwischen unseren ergiebigen Regentagen und den Hochwasserständen der Flüsse läßt sich nicht immer eine direkte Abhängigkeit feststellen. Immerhin ist in den 12 regenreichsten Monaten 15 x Hochwasser an der Saar, Blies, Prims und Nied eingetreten und 13 x fiel der Hochwasserstand mit unseren ergiebigen Regentagen zusammen: das sind 86% (vgl. Tabelle 9, S.55).

XI Der Lokaltyp

a: Methodisch Überlegungen zu lokalen Niederschlägen

Wegen der großen räumlichen, zeitlichen und mengenmäßigen Niederschlagsvarianz nimmt der Lokaltyp gegenüber dem einheitlichen Relief- und Homogentyp eine Sonderstellung ein und bildet in seiner Differenziertheit einen ausgesprochenen Kontrast zu ihnen. Im allgemeinen spielen die zum Teil ergiebigen, aber räumlich eng begrenzten Niederschläge des Lokaltyps im Gegensatz zu den beiden anderen Typen nur eine untergeordnete Rolle bei den täglichen und monatlichen Mittelwertbildungen. Deshalb konnte zur Erfassung der Niederschlagsstrukturen nicht mehr das mittelwertbezogene Idealjahr zugrunde gelegt werden, vielmehr war eine kursorische Betrachtung der wahren Niederschlagswerte eines Zeitraumes erforderlich. Wenn auch zur Feststellung verschiedener Typen von Wetterlagen bereits ein Beobachtungszeitraum von sechs Jahren im allgemeinen ausreicht (R. Aniol, 1971, S. 5),so mußte in unserem Falle, der die Erfassung von Niederschlagsstrukturen und der sie bedingenden Wetterlagen zum Ziele hat, ein weit längerer Zeitraum gewählt werden, der die Jahre 1960 bis 1972 umfaßt. Die synoptischen Ereignistage mit markanter Schauertätigkeit wurden nach einer Arbeitshypothese mit folgenden Kriterien ausgewählt.

1. Über die Hälfte der Stationen bleibt niederschlagsfrei, und an mindestens einer Station fällt Niederschlag von 10 Millimetern und mehr.
2. Zehn bis zwanzig Stationen bleiben niederschlagsfrei, und an mindestens einer Station fällt Niederschlag von 20 Millimetern und mehr.
3. Nur noch vier bis zehn Stationen bleiben niederschlagsfrei, und an mindestens einer Station fällt Niederschlag von 30 Millimetern und mehr.

Bei diesen Auswahlkriterien wurde die grundsätzliche Feststellung, daß isolierte Niederschläge meist auch schwache, dagegen verbreitete meist starke Niederschläge sind, insofern berücksichtigt, als die räumliche Abgrenzung in Form der niederschlagsfreien Stationen zu den mengenbezogenen Schwellenwerten von 10, 20 und 30 Millimetern in ein reziprokes Verhältnis gesetzt wurde. Nach diesem die Ver-

breitung und die Stärke berücksichtigenden Auswahlprinzip ergaben sich 88 klimageographisch bedeutsame Ereignistage, die wiederum in 2 Gruppen aufgeteilt werden konnten:

Lokaltyp A mit Niederschlag an höchstens 20 Stationen.
Lokaltyp B mit Niederschlag an mehr als 20 Stationen.

Der Grenzwert von 20 Stationen wurde gewählt, weil er die Hälfte der für die vergleichenden Beobachtungen ausgewählten Stationen darstellt. Der Typus A entspricht demnach der von Flohn und Huttary (1952, S. 306) aufgestellten Gruppe der isolierten, nicht organisierten, vereinzelten Niederschläge und der Typus B der Gruppe der verstreuten, organisierten, frontenbedingten Niederschläge. Wenn man nach der Zahl der starken Schauer (über 10 mm) gliedert und das Auftreten von 1 bis 3 Starkregenfällen als wenige, alle Zahlen darüber als verbreitete Schauer bezeichnet, dann entstehen insgesamt 4 Niederschlagsgruppen (Tabelle 10, S. 68).

A I vereinzelte Niederschläge mit wenigen starken Schauern
A II vereinzelte Niederschläge mit verbreiteten starken Schauern
B I verstreute Niederschläge mit wenigen starken Schauern
B II verstreute Niederschläge mit verbreiteten starken Schauern

Je komplexer eine Erscheinung, umso schwieriger ist ihre Gliederung, und die Zahl der Übergangsformen und Grenzsituationen wächst mit der Zunahme und Veränderlichkeit der Faktoren. Da der Grenzwert für die prägnanten Schauer im allgemeinen 10 mm beträgt, werden die Fälle, in denen die Schauer mit Werten von 9.7 bzw. 9.9 mm nur an den Schwellenwert heranreichen, nicht erfaßt; es sind 3 Tage, die deshalb nicht zu den 88 Vergleichstagen gezählt werden konnten.

Da eine echte Vergleichsmöglichkeit nur vorhanden ist, wenn die Kontinuität der Wetterbeobachtung an einer Station vorhanden war, konnten in der Statistik von den 55 Stationen nur 40 berücksichtigt werden (Tabelle 11, S.69). Bei den Stationen Nennig, Quierschied, Püttlingen und Grumbachtal wurde von dem kurzfristigen Ausfall der Beobachtungen

abgesehen; man muß allerdings beachten, daß die von diesen Stationen abgeleiteten Zahlenwerte etwas zu niedrig sind.

Das größte Hindernis zur genauen Erfassung der Niederschlagsstruktur des Lokaltyps besteht im Mangel an ombrographischen Messungen. Da für unseren Raum die Niederschlagsmengen für ein Zeitintervall von 24 Stunden angegeben werden, können über die tatsächliche Dauer der Niederschläge keine exakten Angaben gemacht werden. Anhand von Messungen mit einem Ombrographen in Ensheim gewinnt man einen Einblick in die wirkliche Niederschlagsdauer. So wurde für den 20.6.1967 bei einer Niederschlagshöhe von 31 Millimetern folgende Zeit-Mengenbeziehung registriert:

von 0 - 13 Uhr fiel kein Niederschlag
von 13 - 14 Uhr fielen 20 Millimeter Niederschlag
von 14 - 15 Uhr fielen 8,2 Millimeter Niederschlag
von 15 - 16 Uhr fielen 1,7 Millimeter Niederschlag
von 16 - 17 Uhr fielen 1,1 Millimeter Niederschlag
von 17 - 18 Uhr fiel kein Niederschlag

Somit ging in der Zeit von 13 bis 14 Uhr ein schauerartiger Starkregen nieder, der 64% der Gesamtmenge erbrachte. Folgende empirischen Richtwerte werden im allgemeinen für Starkregen angegeben: in 5 Minuten 5 Millimeter, in 10 Minuten 7 Millimeter, in 20 Minuten 10 Millimeter, in 30 Minuten 12 Millimeter, in einer Stunde 17 Millimeter und in 2 Stunden 24 Millimeter (Westermann Lexikon, Band III, Seite 546). Auch beim Relief-, Homogen- und Regionaltyp beträgt die Dauer der Frontalniederschläge durchschnittlich 6 bis 8 Stunden. Da für den Hochwasserabfluß und die Leitungsentwässerung der Zeitfaktor eine entscheidende Rolle spielt, wäre eine Verdichtung des Ombrographennetzes bedeutungsvoll, um die Niederschlagsintensität (Millimeter pro Minute) und Niederschlagsspende (Millimeter pro ha pro Sekunde) zu bestimmen (H. Steinhauer, 1968, S. 21). Versuche mit 8 Regenmessern auf einem Meßfeld von 16 qm ergaben erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Regenmengen auf kleinstem Raum; sie sind bedingt durch Wind, Tropfengröße und Verdunstung (M. Diem, 1967, S. 347). Meistens kann nur indirekt aus den Eintragungen der Wolken-, Schauer- und Gewittersymbole auf den Wetterkarten und durch die Angaben über die Wetterlage auf die Niederschlagsstruktur geschlossen werden.

Ein weiterer Umstand, der die Erfassung von eng begrenzten Niederschlägen erschwert, ist in der Weitmaschigkeit des Beobachtungsnetzes zu suchen. Auch bei unsern rund 50 Beobachtungsstationen auf 2500 qkm ist die mittlere Dichte des Netzes noch zu groß, um alle kleinräumigen Niederschläge zu erfassen. Da zwischen den Stationen - vor allem beim Lokaltyp - meteorologische Ereignisse stattfinden können, die nicht registriert werden, sind die statistischen Angaben über die Häufigkeit und Verbreitung von Schauern mit einem Unsicherheitsfaktor behaftet, so daß keineswegs alle Schauerniederschläge zu erfassen sind. Ein Beispiel für die Lückenhaftigkeit solcher Angaben bildet das Unwetter vom 26.8.1971in Besch, dessen Hagelschlag die Rebkulturen zerstörte. Im Wetterbericht vom 26.8. wird auf ein sich wesentlich verstärkendes und unerwartet nach Norden verlagertes Höhentief hingewiesen. Unter dem Einfluß des Kaltluftropfens kommt es dann in Besch zu einem gewittrigen Unwetter, das durch das Stationsnetz nicht erfaßt wird; während im nordwestlichen Saarland schauerartige Niederschläge bis zu 30 mm niedergehen, registrieren die übrigen Stationen Regenmengen zwischen 3 und 8 Millimetern. Nach Regenverteilung und Wetterlage gehört dieser Tag zum Regionaltyp (Karte Nr. 64 und 64a). Auch die Unwetterkatastrophe in der Bucht von Arcachon am 4.8.1970 zeigt, mit welchen Überraschungen, Unsicherheitsfaktoren und Unberechenbarkeiten die lokale Wetterentwicklung in bestimmten Situationen verbunden ist. R. Scherhag (1970, S. 1), der den "Gewittersturm von Biarritz" zu analysieren versucht, schreibt: "Von dem Gewittersturm, der in den späten Nachmittagsstunden des 4.August 1970 die südfranzösische Atlantikküste von Biarritz bis zur Bucht von Arcachon heimgesucht und dort zahlreiche Todesopfer verursacht hat, lassen die von uns veröffentlichten Wetterkarten keine Spur erkennen". In den durch labile Umschichtung charakterisierten Wetterlagen des Lokaltyps kann die Wetterentwicklung auf kleinem Raum einen recht unerwarteten Verlauf nehmen.

Trotz dieser Schwierigkeiten wird versucht, durch statistische Auswertung quantitativer Messungen und kartographische Darstellung der Niederschlagsverhältnisse in Verbindung mit den meteorologischen Elementen und den entsprechenden

Wetterlagen den Lokaltyp klimageographisch in seiner Vielfalt durch verdichtende Gruppenbildung zu systematisieren.-

Da isolierte und verstreute Schauer durch die bereits bei allgemeinen Niederschlägen interpretatorisch belasteten Isohyeten nicht mehr sinnvoll erfaßt werden können, tritt beim Lokaltyp an die Stelle der Isohyetenkarte das Kartogramm. Auf den Niederschlagskarten werden die niederschlagsfreien Stationen durch einen Kreis gekennzeichnet. An den übrigen wird die Niederschlagshöhe eingetragen, deren Werte von 10 bis 80 mm durch Dreiecke als Schauersymbol in achtfacher Größenordnung qualifiziert werden. Von Stationen, die nicht mit Zeichen oder Zahlen versehen sind, sind keine Meldungen eingegangen. Für die Schauer von über 10 mm werden wegen ihrer Stärke und Wirkung die Begriffe stark, effizient und markant in folgenden Ausführungen synonym gebraucht.

b: Statistische und kartographische Auswertung

Den folgenden Ausführungen liegen die beiden Tabellen 10 und 11 zugrunde. Die 88 synoptischen Ereignistage sind recht ungleichmäßig auf die einzelnen Jahre verteilt. Es gibt demnach Jahre, die zu Wetterlagen mit Schauerbildung neigen, vor allem die vier Jahre von 1968 bis 1972 zeigen diese Tendenz; aus den übrigen ragt das Jahr 1963 hervor, das mit 12 prägnanten Schauertagen das Maximum darstellt. Man kann annehmen, daß in den Jahren mit einer großen Zahl von Tagen mit starken Schauern die Schauertätigkeit im allgemeinen verbreitet ist.

Für den jährlichen Untersuchungszeitraum wurde das meteorologische Sommerhalbjahr von April bis September herangezogen (E. Stiehl, 1970, S. 29). In diesem Zeitraum ist naturgemäß die Schauertätigkeit am stärksten. Das im März mitunter einsetzende Schauerwetter ist mit seinen Niederschlägen nicht intensiv genug, um nach unseren Kriterien in die Tabelle einzugehen, denn es fehlen Schauer von 10, 20, 30 und mehr Millimetern. Die Aprilschauer sind aus denselben Gründen in unserer Aufstellung nur spärlich vertreten; im wesentlichen sind es die Monate Mai bis August, in denen der echte Lokaltyp mit Starkregen verbreitet ist.

Aus dem numerischen Vergleich der beiden Lokaltypen A und

B geht hervor, daß das Verhältnis der Tage mit vereinzelten Schauern einerseits und mit verstreuten Schauern andererseits mit 42 zu 46 fast ausgeglichen ist. Im bezug auf den prozentualen Anteil der Starkregen zum Gesamtniederschlag liegen die Höchstwerte beim Typus A; dreimal werden jeweils 100% erreicht, da am 17.8.1964, am 3.7.1966 und am 5.8.1971 nur an einer einzigen Station überhaupt Niederschlag fällt; andererseits werden bei diesem Niederschlagstypus auch die niedrigsten Werte von 20 bis 25% gefunden. Beim Typus B werden naturgemäß die höchsten Gesamtsummen des Niederschlags registriert, da über die Hälfte der Stationen Regen meldet; an 7 Beobachtungstagen wird durch Addition aller Stationswerte die Summe von über 400 mm, am 21.7.1972 sogar 531 mm erreicht. Mit Ausnahme des Höchstwertes von 89,4 mm in Illingen am 26.6.1961 (Typus A) liegen die höchsten Werte für Einzelschauer beim Typus B. Nach der tabellarischen Zusammenstellung (Tabelle 10, S.68) bildet die Gruppe A I mit 40 Tagen die Spitze, dann folgt die Gruppe B II mit 30 Tagen, während die Gruppe B I mit 12 und A II mit 6 Tagen viel schwächer sind, was dem Grundsatz, daß im allgemeinen mit der Verbreitung der Schauer auch die Zahl der starken Schauer wächst, durchaus entspricht.

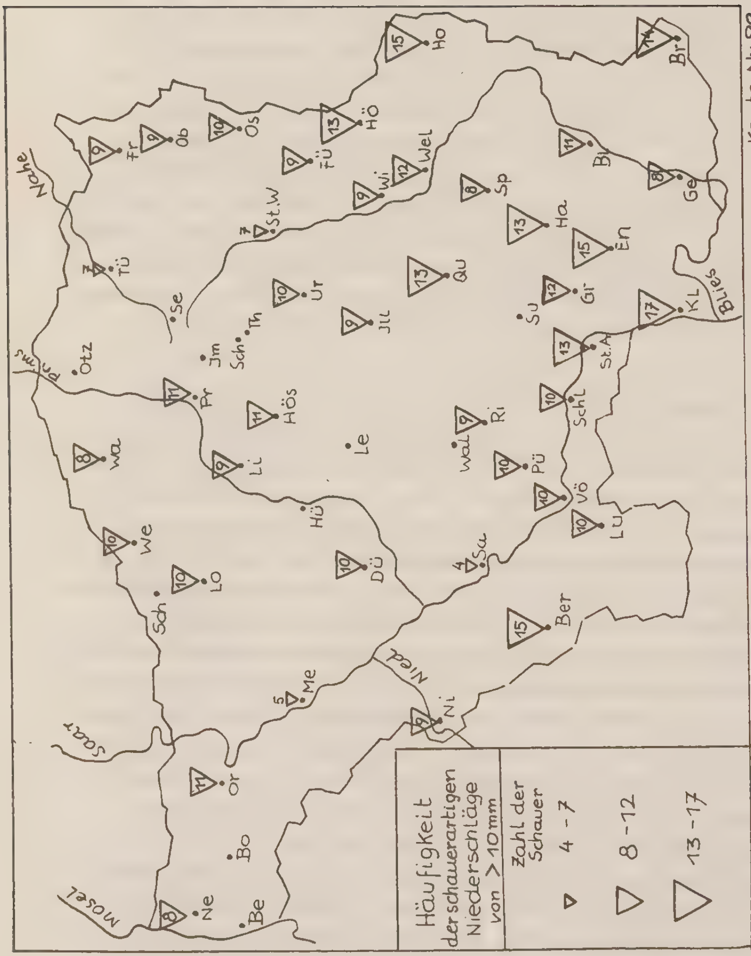
Klimageographisch aufschlußreich ist die Zuordnung der Häufigkeit und Stärke der Schauerniederschläge zu den einzelnen Stationen. Wie die Tabelle 10 Auskunft gibt über die Verhältnisse der Tage, so klärt die Tabelle 11 die Stellung der Stationen zueinander, die in dreifacher Weise nach Häufigkeit, Höchstwerten und Summenbildung kartographisch erfaßt werden.

Die Karte der Häufigkeit (Karte S.64) markanter Schauer (über 10 mm) läßt eine regionale Häufung im südlichen und südöstlichen Saarland erkennen mit der überdurchschnittlichen Zahl von 13 bis 17 Schauern an den einzelnen Stationen, während an der mittleren Saar und an der oberen Blies und Nahe mit Werten von 4,5 und 7 verhältnismäßig geringe Schauerverbreitung herrscht; im mittleren und nördlichen Saarland werden sonst Durchschnittswerte um 10 mm erreicht. Das Minimum liegt bei Saarlouis mit 4 und das Maximum bei Kleinblittersdorf mit 17. Wenn sich diese Zahlen auch nur

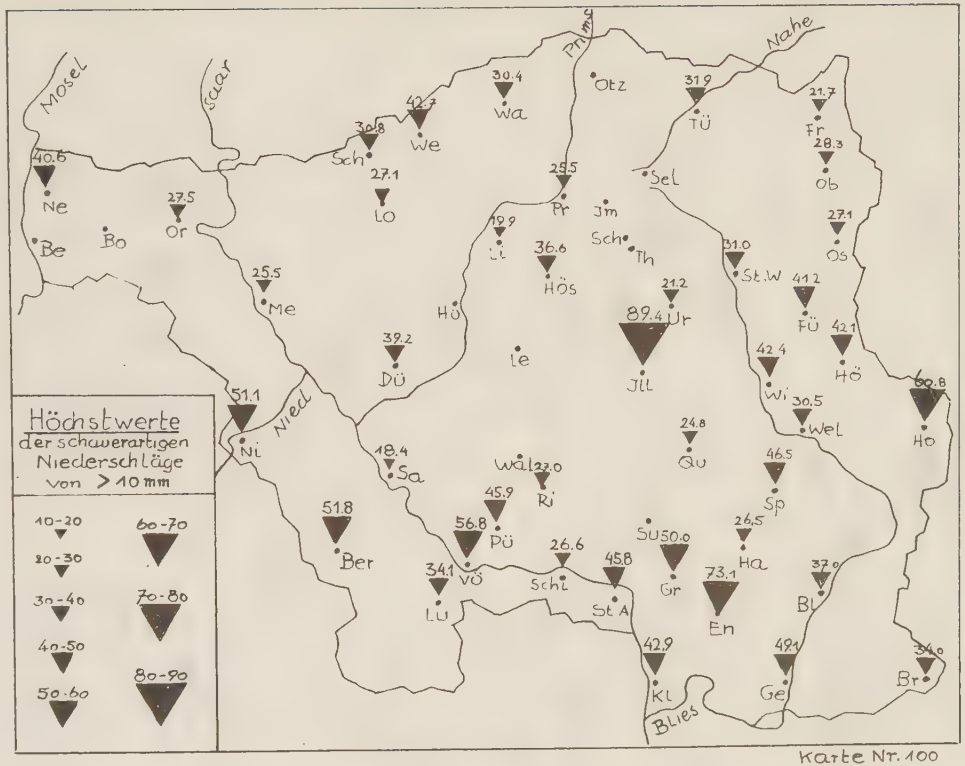
auf Starkregen beziehen, so ist doch der Analogieschluß erlaubt, daß bei dem proportionalen Verhältnis von Niederschlagsstärke und Verbreitung damit auch die allgemeine Schauertendenz erfaßt wird.

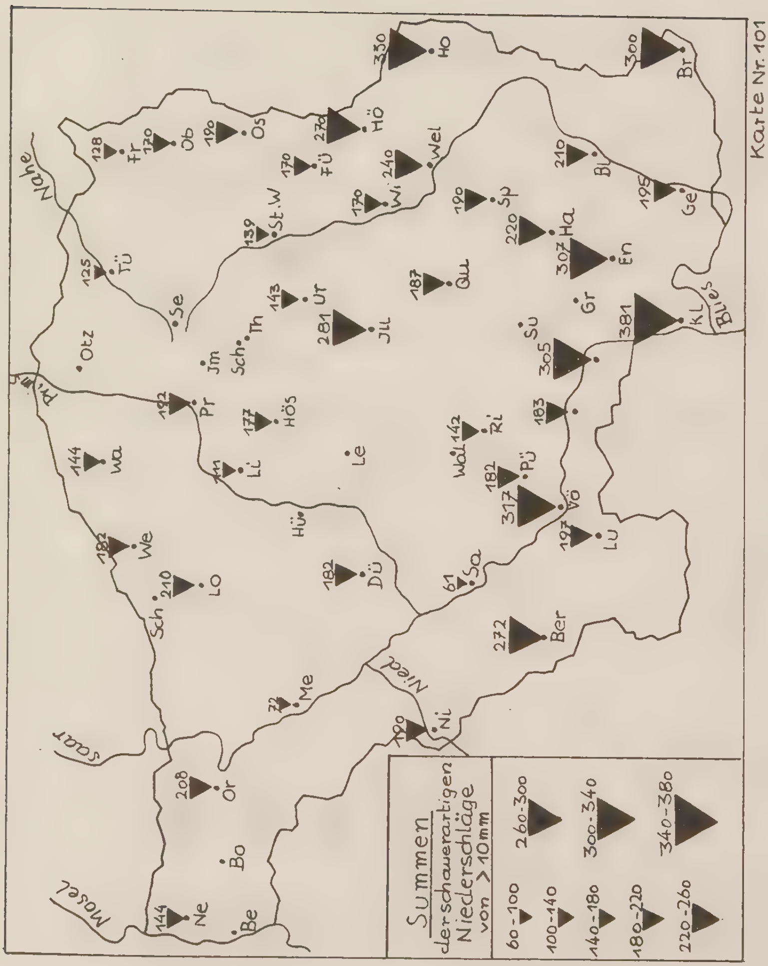
Die Karte der Höchstwerte der örtlichen Schauer läßt auch eine Schwerpunktsbildung in der südlichen Hälfte des Saarlandes erkennen. Im Gegensatz zum Relieftyp finden wir im nördlichen Saarland meist nur Durchschnittswerte um 30 mm, und Weiskirchen erreicht mit 42 mm noch nicht die Hälfte des Maximalwertes von Illingen. Dagegen werden auf der Linie Niedaltdorf-Illingen-Homburg und südlich davon an 6 Stationen Niederschlagshöhen von 50 bis 80 mm verzeichnet (Karte S.65). Illingen registriert mit den bemerkenswerten Höhen von 89 bzw. 86 mm zweimal das absolute Maximum, es folgen die Stationen Ensheim mit 73 mm, Homburg mit 60 mm, Völklingen mit 56 mm, Berus und Niedaltdorf mit je 51 mm und die Stationen Grumbachtal mit 50 mm. Das absolute Minimum liegt auch hier wieder bei Saarlouis mit 18 mm.

Als Ergänzung zu den Höchstwerten wurden die Schauer in Stufen von 10 bis 80 mm gegliedert und tabellarisch festgehalten (Tabelle 11, S.69). Den 266 Schauern mit Niederschlagshöhen zwischen 10 und 20 mm stehen 97 Schauer mit Werten zwischen 20 und 30 mm gegenüber; in den höheren Stufen nimmt die Häufigkeit schnell ab, so beträgt die Zahl der Schauer zwischen 30 und 40 mm 21, die der Stufe zwischen 40 und 50 mm nur noch 15; alle weiteren Stufen mit den Grenzwerten von 50, 60, 70 und 80 mm sind insgesamt nur neunmal vertreten. So überwiegen an den meisten Stationen die Schauer der ersten Stufe, und nur an 7 Stationen (Gersheim, Kleinblittersdorf, Orscholz, Osterhof, St. Arnual, Völklingen, Wadrill und Wellesweiler) ist die Zahl der Schauer höherer Stufen gleichgroß oder größer als die Zahl der Schauer zwischen 10 und 20 mm. Illingen nimmt in der Tabelle eine Sonderstellung ein. Wenn man in einer dritten Karte (Nr. 101, S.66) die Summen dieser Schauer der einzelnen Stationen darstellt, dann kommt es zu einer ähnlichen regionalen Verteilung wie auf den beiden anderen Kartogrammen. Der Süden und Südosten ragen mit ihren Summenwerten über den Durchschnitt weit hinaus, während hier zahlreiche Stationen bereits Werte von über 200 mm aufweisen, erreichen die


Häufigkeit der schauerartigen Niederschläge von > 10 mm
Zahl der Schauer
4 - 7
8 - 12
13 - 17
Mosel
Saar
Nied
Nahe
Blies

Karte Nr. 99


Höchstwerte
der schauerartigen
Niederschläge
von > 10 mm
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
Mosel
Saar
Prims
Nahe
Nied
Ne
Be
Bo
Or
Me
Ni
Sch
We
Wa
Lo
Sa
Ber
Pü
Lu
Ri
Wal
Ötz
Pr
Li
Hö
Hös
Jm
Sch
Th
Sel
Tü
Ur
Jil
Le
Dü
Su
Gr
St A
Schl
Ha
Qu
En
St.W
Fü
Os
Fr
Ob
Wi
Wel
Sp
Bl
Ho
Br
Ge
Kl
Blies
Karte Nr. 100


Karte Nr. 101
Summen
der schauerartigen
Niederschläge
von > 10 mm
60-100
100-140
140-180
180-220
220-260
260-300
300-340
340-380
Nahe
Saar
Mosel
Nied
Blies

Stationen Kleinblittersdorf (317 mm), Homburg (333 mm), Völklingen (317 mm), Ensheim (307 mm), St. Arnual (305 mm), Grumbachtal (304 mm) und Brenschelbach (300 mm) noch höhere Werte. Die beiden Stationen Völklingen und Illingen, die auf der Karte der Häufigkeit nur Durchschnittswerte erreichen, sind mit Maximalwerten in der Summenbildung vertreten, dagegen liegt für Berus trotz seiner verhältnismäßig hohen Zahl von Schauern der Summenwert nur bei 272 mm. Im Norden und Nordosten findet man verhältnismäßig niedrige Werte. Wieder sind Saarlouis und Merzig mit den niedrigsten Werten vertreten, so daß zwischen den Häufigkeitswerten, den Höchst- und Summenwerten eine deutliche Angleichung besteht.

Demnach besteht im höher gelegenen, waldreichen Norden des Saarlandes, am Hunsrückrand, im Hunsrückvorland sowie im oberen Blies- und Nahetal eine geringere Bereitschaft zur Ausbildung des Lokaltyps als in der Mitte und im Süden. Der starken Verbreitung dieses Niederschlagstyps im Industriezentrum und auf den Gauflächen des Südens steht die geringe Verbreitung im Saartal zwischen Saarlouis und Merzig gegenüber. Bei dieser regionalen Differenzierung spielen zwei Faktoren eine wichtige Rolle:

1) In der Nähe der Industrieanlagen findet durch die Emissionen eine dauernde Anreicherung der Luft mit Kondensationskernen statt.
2) In den dichtbebauten Industriezentren und in den offenen und halboffenen landwirtschaftlich genutzten Gauflächen ist gegenüber den Waldgebieten durch Einstrahlung eine größere Erwärmung des Untergrunds festzustellen, die zu starker Thermik führen kann.

Im Gegensatz zu den frontalen Aufgleitniederschlägen tritt der orographische Einfluß zurück. Die Beeinflussung der meteorologischen Elemente durch Anhäufung von überbauten Flächen ist verschiedentlich untersucht worden, und W. Belger (1940, S. 66) hat die abbremsende und deformierende Wirkung von Stadtmassen auf Regenfronten festgestellt. Auch gewittrige Schauer stehen unter diesen Einwirkungen von großstädtischen Häusermassen und Industriekomplexen, so daß durch Erwärmung und erhöhte Reibung eine Verstärkung des Niederschlags eintreten kann. W. Eriksen (1964, S. 161 ff.) und T. Bergeron (1968, S. 128) sehen in der erhöhten Zahl

Die Niederschlagsverhältnisse von 88 Auswahltagen

Tabelle 10

	3			4				3		
Datum der Auswahltage	7.6.	28.6.	26.7.	16.5.	7.6.	26.6.	29.9.	24.4.	28.5.	14.6.
	1960			1961				1962		
Anzahl der Stationen mit Niederschlag	27	11	6	5	23	14	9	10	22	14
Anzahl der Stationen mit Niederschlag ≧10mm	7	2	1	1	5	2	1	1	4	1
Summe der Niederschläge ≧10mm	131.4	40.8	12.0	10.2	103.7	102.3	10.8	12.7	64.1	11.5
Summe der Niederschläge <10mm	51.6	32.8	11.0	1.1	26.7	20.9	23.8	8.7	65.1	24.2
Summe der Gesamtregenmenge	183.0	73.6	23.0	11.3	130.4	122.7	34.6	21.4	129.2	35.7
Niederschlag ≧10 mm in % der Gesamtmenge	71	55	52	76	79	83	31	59	49	32
Zugehörigkeit zu den Gruppen des Lokaltyps	B 2	A 1	A 1	A 1	B 2	A 1	A 1	A 1	B 2	A 1

	12											
Datum der Auswahltage	25.4.	26.4.	6.6.	7.6.	11.6.	12.6.	13.6.	3.7.	6.7.	22.7.	7.8.	11.8.
	1963											
Anzahl der Stationen mit Niederschlag	31	20	20	22	26	33	12	16	17	27	19	12
Anzahl der Stationen mit Niederschlag ≧10mm	18	4	10	9	3	9	1	3	2	8	4	1
Summe der Niederschläge ≧10mm	391.5	83.6	213.4	202.3	60.3	173.3	16.5	70.3	35.0	194.7	76.2	11.2
Summe der Niederschläge <10mm	52.2	28.6	11.4	49.5	42.7	85.1	23.2	43.5	41.0	51.0	40.2	10.1
Summe der Gesamtregenmenge	443.7	112.2	224.8	251.8	103.0	258.4	39.7	113.8	76.0	245.7	116.4	21.3
Niederschlag ≧10 mm in % der Gesamtmenge	88	74	94	80	58	67	41	61	46	79	65	52
Zugehörigkeit zu den Gruppen des Lokaltyps	B 2	A 2	A 2	B 2	B 1	B 2	A 1	A 1	A 1	B 2	A 2	A 1

	4				6						3		
Datum der Auswahltage	30.5.	22.7.	17.8.	29.8.	11.6.	16.6.	2.7.	26.7.	14.8.	18.8.	14.6.	15.6.	3.7.
	1964				1965						1966		
Anzahl der Stationen mit Niederschlag	17	28	1	35	3	11	35	16	14	6	27	27	1
Anzahl der Stationen mit Niederschlag ≧10mm	2	4	1	1	2	1	8	1	6	1	7	12	1
Summe der Niederschläge ≧10mm	29.6	104.8	11.2	48.9	30.7	13.0	346.4	14.8	140.4	38.6	135.2	198.6	17.6
Summe der Niederschläge <10mm	27.7	75.1	—	120.9	0.2	20.5	80.9	18.8	28.5	8.4	81.8	64.8	—
Summe der Gesamtregenmenge	57.3	179.9	11.2	169.8	30.9	33.5	427.8	33.6	168.9	47.0	217.0	263.4	17.6
Niederschlag ≧10 mm in % der Gesamtmenge	51	58	100	28	99	38	81	44	83	96	62	75	100
Zugehörigkeit zu den Gruppen des Lokaltyps	A 1	B 2	A 1	B 1	A 1	A 1	B 2	A 1	A 2	A 1	B 2	B 2	A 1

	4				6					
Datum der Auswahltage	19.6.	20.6.	17.8.	8.9.	3.6.	18.7.	1.8.	2.8.	9.8.	12.8.
	1977				1968					
Anzahl der Stationen mit Niederschlag	11	32	25	28	11	19	9	24	24	33
Anzahl der Stationen mit Niederschlag ≧10mm	1	16	15	5	1	1	2	4	7	6
Summe der Niederschläge ≧10mm	15.0	408.6	244.6	83.3	11.5	16.8	39.0	67.3	209.4	88.1
Summe der Niederschläge <10mm	32.4	67.8	45.4	69.2	27.6	65.6	29.3	74.0	62.5	54.2
Summe der Gesamtregenmenge	47.4	476.4	290.0	152.5	39.1	82.4	68.3	141.3	271.9	142.3
Niederschlag ≧10 mm in % der Gesamtmenge	31	85	84	54	21	20	57	47	77	61
Zugehörigkeit zu den Gruppen des Lokaltyps	A 1	B 2	B 2	B 2	A 1	A 1	A 1	B 2	B 2	B 2

	11										
Datum der Auswahltage	4.5.	28.5.	14.6.	3.7.	28.7.	1.8.	16.8.	10.9.	11.9.	16.9.	19.9.
	1969										
Anzahl der Stationen mit Niederschlag	36	9	18	12	12	12	27	10	13	37	34
Anzahl der Stationen mit Niederschl. ≧10mm	2	1	3	4	3	1	1	1	1	18	15
Summe der Niederschläge ≧ 10mm	22.9	17.6	53.7	73.6	39.5	20.4	14.2	12.0	16.8	116.7	227.6
Summe der Niederschläge < 10mm	61.3	2.4	37.3	4.6	44.7	11.6	39.6	12.0	49.0	135.0	127.5
Summe der Gesamtregenmenge	84.2	20.0	91.0	78.2	84.2	32.0	53.8	24.0	65.8	251.7	356.1
Niederschlag ≧10mm in % der Gesamtmenge	27	88	59	97	46	63	26	50	25	46	64
Zugehörigkeit zu den Gruppen des Lokaltyps	B 1	A 1	A 1	A 2	A 1	A 1	B 1	A 1	A 1	B 2	B 2

	10									
Datum der Auswahltage	9.5.	14.5.	9.6.	17.6.	18.6.	21.6.	23.6.	8.8.	25.8.	31.8.
	1970									
Anzahl der Stationen mit Niederschlag	17	14	19	31	25	26	28	34	31	33
Anzahl der Stationen mit Niederschl. ≧10mm	4	1	2	10	2	4	3	8	2	1
Summe der Niederschläge ≧ 10mm	63.9	26.1	20.0	204.9	38.0	59.3	34.3	193.2	38.8	21.7
Summe der Niederschläge < 10mm	31.4	19.9	50.0	86.5	65.9	58.8	73.9	89.1	72.1	96.3
Summe der Gesamtregenmenge	95.3	46.0	70.0	291.4	103.9	118.1	108.2	282.3	110.9	118.0
Niederschlag ≧10mm in % der Gesamtmenge	67	56	28	70	36	50	31	68	34	18
Zugehörigkeit zu den Gruppen des Lokaltyps	A 2	A 1	A 1	B 2	B 1	B 1	B 1	B 2	B 1	B 1

	11										
Datum der Auswahltage	15.5.	25.5.	4.6.	6.6.	7.6.	25.6.	12.7.	2.8.	5.8.	7.8.	20.8.
	1971										
Anzahl der Stationen mit Niederschlag	34	26	23	21	3	17	10	10	1	16	22
Anzahl der Stationen mit Niederschl. ≧10mm	21	20	7	1	1	2	1	1	1	1	1
Summe der Niederschläge ≧ 10mm	403.9	331.9	130.6	21.2	11.6	32.8	15.7	19.0	15.5	10.4	21.0
Summe der Niederschläge < 10mm	83.9	99.7	60.5	55.9	1.7	18.0	24.3	36.1	—	13.1	30.7
Summe der Gesamtregenmenge	487.8	431.6	191.1	77.1	13.3	50.8	40.0	55.1	15.5	23.5	51.7
Niederschlag ≧10mm in % der Gesamtmenge	82	76	68	27	87	69	39	34	100	44	40
Zugehörigkeit zu den Gruppen des Lokaltyps	B 2	B 2	B 2	B 1	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1	B 1

	11										
Datum der Auswahltage	7.5.	8.5.	27.6.	19.7.	20.7.	21.7.	22.7.	4.8.	14.8.	15.8.	18.9.
	1972										
Anzahl der Stationen mit Niederschlag	15	24	32	11	21	34	28	2	31	36	17
Anzahl der Stationen mit Niederschl. ≧10mm	1	3	7	3	13	17	5	1	6	13	2
Summe der Niederschläge ≧ 10mm	11.1	62.5	162.3	44.0	330.2	463.5	88.0	11.0	113.3	284.5	22.4
Summe der Niederschläge < 10mm	24.9	45.9	292.7	24.7	43.4	67.6	58.2	3.9	86.7	137.2	34.5
Summe der Gesamtregenmenge	36.0	108.4	455.0	68.7	373.6	531.1	146.2	14.9	200.0	421.7	56.9
Niederschlag ≧10mm in % der Gesamtmenge	30	57	35	64	88	87	60	73	56	67	39
Zugehörigkeit zu den Gruppen des Lokaltyps	A 1	B 1	B 2	A 1	B 2	B 2	B 2	A 1	B 2	B 2	A 1

Niederschlagsverhältnisse an den Stationen während der 88 Auswahltage — Tabelle 11

	Stationen	Niederschlag in Millimetern über 10	20	30	40	50	60	70	80	Anzahl der Tage mit Niederschlag ≥ 10mm	Summe der Niederschläge von ≥ 10mm	Summe der Niederschläge von < 10mm	Gesamtsumme	Niederschlag von ≥ 10mm in % der Gesamtmenge
1	Berus	12	2	–	–	1	–	–	–	15	272 8	88.2	361.0	75 %
2	Blieskastel	6	4	–	1	–	–	–	–	11	210.7	119.5	330.2	63%
3	Brenschelbach	8	2	4	–	–	–	–	–	14	300 1	103 3	403.4	74%
4	Düppenweiler	7	2	1	–	–	–	–	–	10	182.6	96.1	278.7	65%
5	Ensheim	11	1	2	–	–	–	1	–	16	307.9	82.0	389.9	78%
6	Freisen	8	1	–	–	–	–	–	–	9	128 8	110.9	239.7	53%
7	Fürth	5	1	1	2	–	–	–	–	9	217.4	100.1	317.5	68%
8	Gersheim	4	2	1	1	–	–	–	–	8	195.0	110.8	305.8	63%
9	Grumbachtal	7	1	1	2	1	–	–	–	12	304.0	65.4	369.4	82%
10	Hassel	9	4	–	–	–	–	–	–	13	220,3	127.4	347.7	63%
11	Höchen	8	3	1	1	–	–	–	–	13	270.0	73 0	343 6	78%
12	Höchsten	10	–	1	–	–	–	–	–	11	177.8	107.0	284.8	62%
13	Homburg	8	5	1	–	–	1	–	–	15	333.5	86 1	419.6	79%
14	Illingen	6	1	–	–	–	–	–	2	9	281.0	126.8	407.8	69%
15	Kleinblittersdorf	9	6	1	1	–	–	–	–	17	381 4	110.7	492.1	77%
16	Limbach	9	–	–	–	–	–	–	–	9	111.2	114.9	226.1	96%
17	Losheim (Niederl.)	6	2	2	–	–	–	–	–	10 (1)	119.0	114.0	233.0	51%
18	Ludweiler	7	1	2	–	–	–	–	–	10	197.4	117.4	314.8	62%
19	Merzig	4	1	–	–	–	–	–	–	5	75.2	74 0	149.2	50%
20	Nennig	5	1	–	1	–	–	–	–	7	144.7	87.1	231.8	62%
21	Niedaltdorf	6	1	1	–	1	–	–	–	9	190.3	65.2	255.5	74%
22	Oberkirchen	5	4	–	–	–	–	–	–	9	170.8	99.9	276.2	63%
23	Orscholz	5	6	–	–	–	–	–	–	11	208.3	85.7	294.0	70%
24	Osterhof	5	5	–	–	–	–	–	–	10	190.4	79.6	270.0	70%
25	Primstal	8	3	–	–	–	–	–	–	11	192.0	102.8	294.8	65%
26	Püttlingen	5	3	–	1	–	–	–	–	9	182.8	66.5	249.3	73%
27	Quierschied	12	1	–	–	–	–	–	–	13	187.0	132.2	319.2	58%
28	Riegelsberg	5	3	–	–	–	–	–	–	8	142.1	87.1	229.2	61%
29	Sbr. Schleuse	7	3	–	–	–	–	–	–	10	183.7	117.6	301.3	60%
30	Sbr. St. Arnual	4	8	–	1	–	–	–	–	13	305.3	120.0	425.3	71%
31	Saarlouis	4	–	–	–	–	–	–	–	4	61.0	115 6	176.6	34%
32	Spiesermühle	4	3	–	–	–	–	–	–	8	190.5	150.7	341.2	55%
33	St. Wendel	4	2	1	–	–	–	–	–	7	139.0	81.9	220.9	62%
34	Türkismühle	5	1	1	–	–	–	–	–	7	125.6	151.2	276.8	45%
35	Urexweiler	9	1	–	–	–	–	–	–	10	143 6	96.1	239.7	59%
36	Völklingen	4	2	–	1	3	–	–	–	10	317.1	61.9	379.0	83%
37	Wadrill	4	3	1	–	–	–	–	–	8	144.0	111.6	255.6	56%
38	Wellesweiler	5	6	1	–	–	–	–	–	12	240.1	88.7	328.8	73%
39	Weiskirchen	7	2	–	1	–	–	–	–	10	182.7	76.7	259.4	70%
40	Wiebelskirchen	7	1	–	1	–	–	–	–	9	170.4	99.5	269.9	63%

(1) Drei Starkregenfälle von Scheiden wurden mitgewertet: 26.4.65 mit 27.7 mm; 29.7.65 " 30.6 "; 27.4.66 " 32.7

von Kondensationskernen, in dem durch die Häusermassen verursachten Stau und in der aufsteigenden Luftbewegung über der erwärmten Stadt die Ursachen für die Niederschlagserhöhung. Genaueren Aufschluß über diese Faktoren können nur Untersuchungen mit einem sehr dichten Netz von Beobachtungsstationen geben.

Für die den Tabellen und Karten zugrunde liegenden 88 Tage war der Grenzwert von 10 mm gewählt worden, da mit dieser Niederschlagshöhe die agronomisch, morphologisch und hydrologisch wirkungsvollen Schauer beginnen; bei einer Höhe von 30 mm bestehen bereits Abspülungs- und Abflußprobleme, die vor allem bei kurzfristig niedergehenden schauerartigen Regenfällen groß sind. Untersucht man die 88 Tage nach solchen Platzregen von großer Effizienz, dann bekommen wir 25 Tage, an denen derartige 30 mm-Ereignisse stattfanden (Tabelle 12, S.78). Betrachtet man unter dem Aspekt des 30 mm-Grenzwertes die 40 Stationen, dann sind nur 14 nicht von ihnen betroffen, die wiederum vornehmlich im nördlichen Saarland liegen. Diese 25 Tage bilden den Ausgangspunkt für die folgenden Betrachtungen; ihre Niederschlagsverteilung und Wetterlage wurden kartographisch festgehalten (Karten Nr. 74 bis 98). Von den nur vorübergehend besetzten Stationen meldete Scheiden als einzige zwei isolierte Schauer von 30 mm (Typ AI), daher wurden diese beiden Tage in die Tabelle 12 aufgenommen.

c: Niederschlagsstrukturen und Wetterlagen

Um die Struktur der schauerartigen Starkregen und ihre Beziehung zu den Wetterlagen zu erkennen, wurden die Karten der Wetterlagen und Niederschlagsverteilung analysiert und koordiniert. Von den 25 Tagen mit Schauern von über 30 mm zählen 5 zu dem Lokaltyp A I und 3 Tage zum Lokaltyp A II, während 16 Tage zu B II und nur 1 Tag zu B I gehört. Hier macht sich also die Tendenz wie bei der Gliederung der Gesamttage in noch stärkerem Maße bemerkbar: Starke Schauer sind meist mit verbreiteter Schauertätigkeit gekoppelt. Unter den Tagen mit den stärksten örtlichen Schauern sind auch die Tage mit dem höchsten Gesamtniederschlag, der von 400 mm bis über 500 mm reicht.

Die Erörterung über den Zusammenhang von Niederschlagsverteilung und Wetterlage beginnt mit einer Gegenüberstellung der beiden Tage, an denen in Illingen die höchsten Werte der gesamten Beobachtungszeit registriert wurden und die zu dem Typ A (isolierte) und Typ B (verstreute Schauer) gehören.

Die Wetterkarte vom 26. 6. 1961 (Nr. 74a) zeigt eine flache, meridional verlaufende Tiefdruckrinne, die den zonal angeordneten Hochdruckrücken, der sich von den Azoren bis nach Südrußland erstreckt, unterbricht. In der Tiefdruckrinne findet im östlichen Teil eine Warmluftadvektion nach Mitteleuropa statt, die hochsommerliche Temperaturen von 25 bis 30 Grad bewirkt. Ein Bodentief über der Biskaya bewegt sich mit eingelagerter Konvergenz langsam nach Nordosten. Bei schwachen Luftdruckgegensätzen dringt eine Kaltluftstaffel von der Bretagne her gegen das Festland vor und verstärkt die durch eine Störungslinie über Ostfrankreich eingeleitete Labilisierung. Mit südwestlicher Höhenströmung kommt auch unser Gebiet unter den Einfluß von gewittrigen Schauern. Während aber große Teile des Saarlandes niederschlagsfrei bleiben oder nur geringfügigen Niederschlag verzeichnen, fällt in Illingen mit 89,4 mm der stärkste Schauer der gesamten Beobachtungszeit (Karte Nr. 74).

Auch am 21. 7. 1972 wird in Illingen fast die gleiche Niederschlagshöhe mit 86,4 mm erreicht (Karte Nr. 85). Im Gegensatz zum 26. 6. 1961 werden jetzt aber auch an 16 anderen Stationen starke Schauer und an insgesamt 34 Stationen Niederschläge registriert (Lokaltyp B). Die Luftdruckverteilung ist sehr gradientschwach; ganz Europa liegt im Bereich der beiden Isobaren von 1015 und 1020 mb. Die Höhenwetterkarte zeigt ebenfalls nur geringe Gegensätze und es herrscht nur eine schwache Westströmung. Eine bereits am 19. 7. auf der 13-Uhr-Karte verzeichnete Konvergenz wandert langsam, aber sich verstärkend über unseren Raum; ihr folgt von Frankreich eine bereits okkludierte Störung mit Abkühlung am Boden. Während es am 20. in der schwülwarmen Luft mit hohen Taupunktwerten bis zu 20 Grad zur Entwicklung einzelner Wärmegewitter kommt, zeigen sich am 21. auch von gewittrigen Schauern durchsetzte Aufgleitniederschläge. Die Schauertätigkeit beginnt am Vortage mit Höchstwerten von

51 mm in Berus und 50 mm in Völklingen (Karte Nr. 84). Mit der Nordostwärtsverlagerung verbreiten sich die Niederschläge im mittleren Saarland (Illingen 86,4 mm, Spiesermühle 46,5 mm), und am 22. schwächt sich die Schauertätigkeit ab und erfaßt nur noch den Norden; der Süden bleibt jetzt ganz niederschlagsfrei (Karte Nr. 86). Diese Wetterentwicklung ist durch eine quasistationäre Konvergenz und Gewitterzone bedingt, die durch die labilisierende Wirkung der nachfolgenden Okklusion mit Kaltfrontcharakter verstärkt wird (Karte Nr. 86a).

Beide Wetterlagen und Niederschlagsverhältnisse sind durch die von Südwesten bzw. Westen eingeleitete und verstärkte Labilisierung im Bereich von Störungslinien gekennzeichnet. Nach dem Ausgangsgebiet der Labilisierung und ihrer Verbindung zu den Fronten, die gewissermaßen Träger der Labilität sind, ergibt sich trotz der Varianz der Wetterlagen die Möglichkeit der Zusammenfassung in 5 Gruppen. Bei dreien von diesen Gruppen hat die Wetterentwicklung zum Lokaltyp ihren Ausgangspunkt im Westen, und zwar bei der Gruppe 1 im Südwesten, bei der Gruppe 2 im Westen und bei der Gruppe 3 im Nordwesten. Die 4. Gruppe ist in ihrer Entwicklung vom Osten her beeinflußt. Bei diesen 4 Gruppen von Wetterlagen spielen neben den konvektiven Vorgängen die advektiven durch Einwirkung der Fronten eine entscheidende Rolle, während die 5. Gruppe durch die eindeutige Dominanz lokaler Konvektion gekennzeichnet ist. Die Tabelle 12 (S.78) gibt eine Zusammenstellung der lokalen Niederschlagsgruppen (A I, A II, B I, B II) und der Labilisierungsgruppen (1 SW, 2 W, 3 NW, 4 O, 5 Wärmegewitter).

Gruppe 1 : (SW)

Außer dem bereits besprochenen Ereignistag des 26.6.1961 gehören zu dieser Gruppe der 22.7.1964, der 18.8.1965, der 14.5.1971 und der 27.6.1972. Die Fronten auf den Wetterkarten dieser Gruppe haben einen meridionalen ziemlich isobarenparallelen Verlauf.

Am 21.7.1964 wandert in einer Höhenströmung aus Südwesten ein flaches Tief von Frankreich über unsern Raum nach Nordwestdeutschland (Karte Nr. 75a). Damit stößt wolkenreiche

Meeresluft nach Mitteleuropa vor und beendet mit dem Durchgang einer Kaltfront eine hochsommerliche Hitzeperiode. Die Umstellung der Wetterlage ist von örtlichen Gewittern und Sturmböen begleitet, die bei geringen Luftdruckgegensätzen sich nur langsam nordostwärts ausbreiten.

Auch am 18.8.1965 wird die Labilisierung durch eine von Spanien durch das Rhônetal bis zur Nordsee verlaufende Luftmassengrenze hervorgerufen; an ihr bildet sich mit einer wellenförmigen Ausbuchtung ein kleines Teiltief, das über Südwestdeutschland im Grenzgebiet zwischen trockener, stark erhitzter Festlandlandluft und der von Frankreich einfließenden feuchten Meeresluft zur Belebung der Wetterwirksamkeit führt (Karte Nr. 76a). Bemerkenswert ist das weitmaschige Netz von Schauerzellen; während in Kleinblittersdorf ein Starkregen von 38 mm niedergeht, wird im gesamten übrigen Beobachtungsgebiet bei Temperaturanstieg bis 25 Grad nur vereinzelt geringfügiger Niederschlag registriert (Karte Nr. 76).

Auch am 27.6.1972 greifen gewittrige Schauer von Südwesten her auf unsern Raum über, wieder stehen sie im Zusammenhang mit einem schwachen Teiltief über Mittelfrankreich, von dem aus eine bereits okkludierte seit dem Vortag sich nur langsam verlagernde Störung den Saar-Mosel-Raum erreicht hat (Karte 77a). Die Stationen im Bereich der Störungslinie melden starke Quellbewölkung (Cu, Cb) und mehrschichtige Wolkenfelder im mittleren und hohen Niveau (Ac, Ci). Der Schwerpunkt der Schauertätigkeit liegt mit 56 mm bei Völklingen und zieht sich in einem schmalen, meridionalen Streifen von Kleinblittersdorf bis nach Wadern (Karte Nr. 77). Auffallende Ähnlichkeit besteht zwar mit der Wetterkarte vom 26.6.1961, der zum Lokaltyp A zählt, doch gehört der 27.6.1972 mit 7 prägnanten Schauern und insgesamt 32 Niederschlagsmeldungen eindeutig zum Typ B.

Unter den Wetterlagen dieser Gruppe ist die vom 15.8.1972 besonders charakteristisch für anhaltendes Schauerwetter. Ein kleines von Frankreich langsam nordostwärts wanderndes Tief läßt die seit Tagen in maritimer Subtropikluft verbreitete Gewitterneigung fortbestehen. Gut ausgeprägt ist auch das Steuerungszentrum in der Gestalt eines über der Biskaya liegenden Höhentrogs (Karte Nr. 78 b), der sich regenerierend die Zufuhr von Höhenkaltluft aufrecht erhält.

Der Schwerpunkt der verbreiteten Niederschlags- und Schauertätigkeit dieses Lokaltyps B liegt im Süden des Saarlandes (Karte Nr. 78).

Gruppe 2 : (W)

Von den bisher besprochenen Wetterlagen der Gruppe 1 unterscheiden sich die Wetterlagen des 5.6. und 6.6.1963, des 11.6.1963, 14.8.1965, 8.8.1970 und des 21.7.1972 durch die mehr zonale Anordnung der Frontenzüge, die quer durch Westdeutschland und Ostfrankreich verlaufen, und das blockierende Hochdruckgebiet liegt jetzt nicht mehr im Osten, sondern im Norden. Die Höhenströmung ist von Westen nach Osten gerichtet.

Die Wetterentwicklung am 5. und 6. Juni 1963 wird durch eine von der Bretagne quer durch Europa verlaufende Luftmassengrenze bestimmt, die schwül-warme labil geschichtete Meeresluft im Süden von trockener, kontinentaler Luft im Norden trennt (Karte Nr. 79 a und Nr. 80 a). Das Steuerungszentrum der Großwetterlage ist ein Höhenhoch über dem Nordmeer, dagegen liegt das Aktionszentrum für unser Gebiet in einem Biskayatief, das bis in große Höhen reicht (Karte Nr. 80 b). Die Schauer sind auf den Osten des Landes beschränkt (Karte Nr. 79 und Karte Nr. 80).

Einige Tage später stellt sich am 11.6.1963 eine ähnliche Wetterlage ein. In gradientschwacher Druckverteilung liegt über Mitteleuropa ein schwacher Tiefdruckkomplex, an dem sich über dem mittleren Rheingebiet eine Gewitternase gebildet hat, die bis nach Mittelfrankreich reicht; in ihr liegt ein Störungsausläufer, der von der mittleren Loire über das Saarland nach Südosten weiterläuft. Die Niederschlagsverhältnisse im Konvergenzbereich sind mit verstreuten Labilitätsschauern recht uneinheitlich und bei aufgelockerter Quellbewölkung kommt es vielerorts zu hochsommerlichen Temperaturen, so daß auch die Labilisierung von unten angeregt wird (Karte 81 a). Mit 55 mm ragt Völklingen weit über die Niederschlagswerte der übrigen Stationen hinaus (Karte Nr. 81).

Eine leichte Variante dieses Typs ist auch die Lage vom 14.8.1965. Eine noch am 13.8. über Frankreich liegende Störung, die von einem Randtief über dem Kanal ausgeht, hat sich bis zum 14.8. in unseren Raum vorgeschoben und kommt gegen einen von Skandinavien bis Osteuropa sich erstrecken-

den Hochdruckkeil nur langsam voran (Karte 82 a). Wenn auch östlich des Rheins noch meist heiteres Wetter herrscht, so kommt es im Westen in der von Frankreich eingedrungenen maritimen Luftmasse, die als Höhenkaltluft sich bis in die 300 mb-Fläche bemerkbar macht, zu heftigen Gewittern. Während der größte Teil des Saarlandes niederschlagsfrei bleibt, machen sich im Südwesten gewittrige Schauer mit Niederschlagshöhen von knapp über 40 mm in Nennig und Kleinblittersdorf bemerkbar (Karte Nr. 82).

In Verbindung mit einem Kaltlufttropfen bewegt sich am 8.8. 1970 ein über den Beneluxstaaten liegender schwacher Tiefdruckwirbel auf die Saar zu (Karte Nr. 83 a). Wie die Satellitenaufnahme der Berliner Wetterkarte zeigt, sind die westeuropäischen Wolkenkomplexe durch starke Vertikalbewegungen bestimmt mit typischen Ausfluß im Cirrusniveau. Bei allgemein schwachem Luftdruckgradient naht von Westen her eine gewittrige Böenlinie (squall-line) und ruft im östlichen Saarland starke Schauer hervor (Fürth 41 mm, Karte Nr. 83). Typisch für dieses mit Aufgleitbewegungen verbundene Wettergeschehen sind die im Wetterbericht vom 8.8.1970 erwähnten Nachtgewitter. Zu dieser Gruppe gehört auch der bereits eingangs besprochene 21.7.1972 mit dem benachbarten Tagen des 20. und 23. 7.

Gruppe 3 : (NW)

Die von Nordwesten vordringenden Kaltfronten, an denen mitunter auch im Sommer polare und subpolare Luftmassen beteiligt sind, bestimmen die Wetterentwicklung der 3. Gruppe. Diese Nordwestlagen sind bekannt als typische Schauerlagen; im Gegensatz zu ihrer Häufigkeit (Aprilschauer) sind diese Schauer aber meist wenig ergiebig, da in der kalten Luft die absoluten oder spezifischen Sättigungswerte bedeutend niedriger sind als in warmer Luft. Dieser Wettertyp ist zwar unter den 88 Tagen häufig vertreten, aber unter den 23 Tagen mit dem Grenzwert von 30 mm nur mit 3 Tagen, mit dem 23.7.1963 mit dem 28.8. 1964 und dem 2.7.1965.

Am 23.7.1963 steigt die Tagestemperatur vor einer nach Frankreich eindringenden Kaltfront durch Einstrahlung auf 25 bis 30 Grad Celsius. An der bis nach Skandinavien reichenden Front, die durch ein Hoch über Polen in ihrer Südostverlagerung gebremst wird, hat sich an einer rückläufigen Welle

über Westdeutschland ein Teiltief gebildet, dessen Kern über dem Mittelrhein liegt (Karte Nr. 87 a). Mit Nachtgewittern setzt sich die frontal bedingte Labilisierung bis nach Südwestdeutschland durch, wo zum Teil auch ergiebige Niederschläge verzeichnet werden. In der schwachen, leicht mäandrierenden Höhenströmung wandern Steig- und Fallgebiete des Luftdrucks ins Binnenland und drängen das kontinentale Hoch nach Osten ab. Mit gewittriger Schauertätigkeit findet der typische Abbau einer sommerlichen Schönwetterlage statt. Während die Mitte des Saarlandes zwischen Saarlouis und Otzenhausen einen niederschlagsfreien Streifen aufweist, kommt es im Dreieck Kleinblittersdorf, St.Arnual, Hassel und auf einer Linie Niedaltdorf - hier wird mit 51 mm das Maximum erreicht - Merzig, Losheim zu Starkregengebieten (Karte Nr. 87).

Auch am 28.8.1964 liegt ein Teiltief, das sich an einer von Spanien bis Finnland hinziehenden Störungslinie gebildet hat, über den Ardennen und der Eifel. Bei Mittagstemperaturen bis zu 30°C entwickeln sich in der von Nordwesten einströmenden Meeresluft verstreute Labilitätsschauer (Karte Nr. 88 a). Mit einem einzigen effektiven Starkregen von 48 mm überragt die Station Grumbachtal alle übrigen Stationen, die im Durchschnitt nur 3 bis 4 mm registrieren; nur der äußerste Nordwesten bleibt niederschlagsfrei (Karte Nr. 88).

Der Übergang von sommerlichem Hochdruckwetter zu wechselhaftem und kühlem Schauerwetter findet am 1.7.1965 mit dem Vordringen von polar-maritimer Kaltluftstaffeln statt. Ein über Frankreich liegender Kaltlufttropfen, der eine Verlagerungstendenz nach Süddeutschland zeigt, verstärkt die Labilisierung (Karte Nr. 89 a). Im Norden des Saarlandes scheint sich bei diesen Nordwestlagen ein leichter Leeffekt bemerkbar zu machen, dagegen liegt das Starkregengebiet wieder im Süden, wo die höchsten Werte von 35 und 37 mm in Ensheim und im Grumbachtal erreicht werden (Karte Nr. 89).

Gruppe 4 : (0)

Den ersten drei Gruppen war eine Westkomponente gemeinsam, die Wetterentwicklung des 25. u. 26.4.1963, des 9.8.1968 und des 15.5.1971 hat ihren Ursprung im Osten. Wenn im allgemeinen die Gewitter, die in einer Ostströmung entstehen,

gefürchtet sind, so steht dabei weniger der Niederschlag im Vordergrund als vielmehr die starken elektrischen Entladungen, die bei großen trocken-feuchten und kalt-warmen Luftmassengegensätzen entstehen.

Am Südrand einer von den Azoren bis Skandinavien reichenden Hochdruckzone dringt am 25.4.1963 kühle Festlandluft in südwestliche Richtung nach Westdeutschland vor und ruft eine labile Umschichtung hervor; die Temperaturen liegen östlich der Elbe zwischen 5 und 10 Grad, westlich des Rheins erreichen sie 14 bis 20 Grad Celsius. Die beiden Wetterlagen vom 25. 4. und 26. 4. 1963 lassen erkennen, daß durch das Zusammentreffen einer Kaltfront mit einer westlich von ihr liegenden Konvergenz die Wetterwirksamkeit belebt wird (Karte Nr. 90 a). So kommt es über dem nordöstlichen Saarland am 25.4. zu einem umfangreichen Niederschlagsgebiet mit verbreiteten starken Schauern, die in Weiskirchen und Homburg mit 33 mm ein Maximum erreichen (Karte Nr. 90). Auch am 26.6. steht das Saarland noch unter abgeschwächtem Einfluß der gegen den hohen Druck im Westen nur langsam vordringenden Störungslinie; es gibt aber nur noch im Süden zwischen Berus und Kleinblittersdorf Starkregenfälle; der Höchstwert wird mit 34 mm in Völklingen verzeichnet (Karte Nr. 91). Wenn der 25. 6. durch die Gesamtsumme der markanten Schauer mit 443 mm zu den niederschlagsreichsten Tagen gehört, dann ist daran auch der mit seinem Zentrum über der Seine-Mündung gelegene Kaltlufttrog in der Höhe beteiligt.

Das Steuerungszentrum für den 9.8.1968 ist ein flaches Höhentief über dem mittleren und südlichen Europa, an dessen Nordflanke eine hochreichende, aber schwache östliche Höhenströmung herrscht. An einem alten Frontenzug, der in einem großen Bogen von Westfrankreich bis nach Mitteldeutschland verläuft, hat sich über dem Seinebecken ein Teiltief gebildet (Karte Nr. 92 a). Im Grenzbereich der warmen Kontinentalluft und der kühlen Meeresluft entstehen Aufgleitbewegungen, die von Schauerzellen durchsetzt sind. In einem Starkregengebiet über dem Bliesgau erreicht Ensheim mit 73 mm seinen Höchstwert (Karte Nr. 92). Gegenüber dem 25. und 26.4.1963 ist insofern eine Umkehrung eingetreten, als nun die Kaltluft im Süden und die warme Luft im Norden liegt.

Lokaltyp

Tagesniederschlag ≧ 30 mm

Tabelle 12

Lfd. Nummer	Datum der Niederschlagsmessung	Niederschlagsgruppe	Großwetterlage 1)	Niederschlagsmenge	Labilitätsgruppe	Kartennummer
1	26. 6. 1961	AI	TRW	123.2		74
2	26. 6. 1961	AI	TRW			74a
3	22. 7. 1964	BII	NEZ	179.9		75
4	21. 7. 1964	BII	NEZ			75a
5	18. 8. 1965	AI	BM	47.0	1. SW	76
6	17. 8. 1965	AI	BM			76a
7	27. 6. 1972	BII	SEZ	455.0		77
8	27. 6. 1972	BII	SEZ			77a
9	15. 8. 1972	BII	NEZ	421.7		78
10	14. 8. 1972	BI	NEZ			78a
11	14. 8. 1972	BII	NEZ			78b
12	6. 6. 1963	AII	SEA	224.8		79
13	5. 6. 1963	AII	SEA			79a
14	7. 6. 1963	BII	SEA	251.8		80
15	6. 6. 1963	BI	SEA			80a
16	6. 6. 1963	BII	SEA			80b
17	12. 6. 1963	BII	NZ	258.7	2. W	81
18	11. 6. 1963	BII	NZ			81a
19	14 8 1965	AI	HFA	168.9		82
20	14. 8 1965	AII	HFA			82a
21	8. 8. 1970	BII	TM	282.3		83
22	8. 8. 1970	BII	TM			83a
23	20. 7. 1972	BII	HB	373.6		84
24	21. 7. 1972	BII	HB	531.1		85
25	22. 7. 1972	BII	HB	146.2		86
26	21. 7. 1972	BII	HB			86a
27	23. 7. 1963	BII	HM	245.7		87
28	23 7. 1963	BII	HM		3. NW	87a
29	29. 8. 1964	BI	TRM	169.8		88
30	28. 8 1964	BI	TRM			88a
31	2. 7. 1965	BII	NWZ	427.8		89
32	1. 7. 1965	BII	NWZ			89a
33	25 4. 1963	BII	NEZ	443.7		90
34	25. 4. 1963	BI	NEZ			90a
35	26. 4. 1963	AII	NEZ	112.2	4. M	91
36	26. 4. 1963	AI	NEZ			91a
37	9. 8 1968	BII	TM	271.9		92
38	9. 8. 1968	BII	TM			92a
39	16. 5. 1971	BI	WS	487.8		93
40	14. 5. 1971	BI	WS			93a
41	3 7. 1963	AI	HNA	113.8		94
42	2. 7. 1963	AI	HNA			94a
43	29. 7. 1965	AI	SEA	30.8		95
44	28. 7. 1965	AI	SEA			95a
45	27. 4. 1966	AI	HNZ	32.6		96
46	26. 4. 1966	AI	HNZ			96a
47	26. 4. 1966	AI	HNZ			96b
48	20. 6. 1967	BI	WW	476.4		97
49	19 6. 1967	BII	WW			97a
50	17. 6. 1970	BII	TM	291.4	5. Wärmegewitter	98
51	16. 6. 1970	BI	TM			98a

1) Abkürzungen nach Hess-Brezowski

(unterstrichene Karten in der Anlage S. 100 – 135)

Die Frontensysteme des 14.5.1971 zeigen im Westen von Frankreich einen meridionalen im Osten einen zonalen Verlauf (Karte Nr. 93 a). An der Grenze zwischen trockener, kühler Luft im Norden und feuchtwarmer Luft im Süden, die von Ostfrankreich über unser Gebiet bis nach Mitteldeutschland verläuft, kommt es zu Aufgleitprozessen. An der Luftmassengrenze hat sich über der Eifel ein von Gewittern durchsetztes Teiltief gebildet, das im Saarland zu verbreiteter Niederschlagstätigkeit mit starken Schauern führt; nur 4 verstreut liegende Stationen bleiben niederschlagsfrei (Karte 93).

Gruppe 5 : (Wärmegewitter)

Das Hauptkriterium der Wetterlagen vom 3.7.1963, vom 29.7. 1965, vom 27.4.1966, vom 19.6.1967 und 16.6.1970 ist das Auftreten von Wärmegewittern. Die Wetterentwicklung wird bei dieser Gruppe vornehmlich durch die lokale Konvektionsströmung bestimmt, während advektive Vorgänge zurücktreten. Der bemerkenswert schwache barometrische Gradient hat auch schwache umlaufende Winde zur Folge, die nur in Gewittern böenartig auffrischen.

So ist die Wettersituation vom 2.7.1963 weitgehend durch die Sonneneinstrahlung bestimmt; in der feuchten über Mitteleuropa lagernden Meeresluft wird schon am Vormittag die Auslösetemperatur erreicht und die Entwicklung von starker Quellbewölkung eingeleitet. Noch weit entfernt, liegt über Nordwestdeutschland, von der Rheinmündung nach Osten verlaufend, eine quasistationäre Störungslinie, an der verbreitete, zum Teil intensive Gewittertätigkeit herrscht (Karte Nr. 94 a). Bei uns bleibt der größte Teil der Stationen niederschlagsfrei, nur im Osten, im Höcherberggebiet, liegt eine Schauerzone mit einem Höchstwert von 42 mm (Karte Nr. 94).

Während am 28.7.1965 die atlantische Westdrift mit ihrer Störungstätigkeit auf den Nordseeraum und Norddeutschland beschränkt bleibt, kommt es innerhalb eines von Frankreich über Süddeutschland bis Österreich reichenden Hochdruckkeiles zu Konvergenzzonen mit örtlicher Niederschlagstätigkeit (Karte Nr. 95 a). Wesentlich beteiligt an den zum Teil heftigen Schauern ist die in der Höhe vorhandene Kaltluft. Im Saarland meldet nur die Station Scheiden einen Stark-

regen von 30,8 mm, sonst fallen nur einige verstreute geringfügige Regenmengen von maximal 3,7 mm. Der größte Teil des Gebietes bleibt niederschlagsfrei.

Einen typischen Fall von Starkregen ohne Fronteneinfluß stellt die Wetterlage vom 26.4.1966 dar. Ein von Spanien über Frankreich bis Südskandinavien reichender Hochdruckkeil mit drei Kernen von 1025 mb läßt kaum Niederschlagstätigkeit vermuten (Karte Nr. 96 a). Erst ein Blick auf die absolute Topographie der 500 mb-Fläche mit einer von Frankreich ostwärts ziehenden Kaltluftzunge gibt eine Erklärung für die verbreiteten Regenfälle im Bereich hohen Druckes (Karte Nr. 96 b). Im Saarland geht nur in Scheiden ein Starkregen von 32,6 mm nieder; die übrigen Stationen melden bis auf Brenschelbach mit 0,1 mm keinen Niederschlag (Karte Nr. 96).

Da die Beobachtungsstation Scheiden bereits 1966 aufgegeben wurde, sind diese beiden Tage nicht in der tabellarischen Zusammenstellung vertreten (Tabelle 10, S.68).

Einen Tag ohne wesentlichen Einfluß von Wetterfronten stellt auch die Lage vom 19. und 20.6.1967 dar. In einem von der Biskaya bis zum Bottnischen Meerbusen reichenden Hochkeil entstehen in stagnierender Maritimluft Wärmegewitter und lokale Schauer, die sich im gesamten Saarland ausbreiten, besonders aber südlich der Linie Niedaltdorf (35 mm) und Homburg (60 mm, Karte Nr. 97). Die langsam heranrückende Front liegt noch über dem Kanal und der Nordseeküste (Karte Nr. 97 a).

Den Abschluß dieser Gruppe bildet die typische Wärmegewitterlage des 16.6.1970. Der Luftdruckgradient ist so gering, daß ganz Europa nur von 2 Isobaren, der von 1015 mb und 1020 mb überzogen wird. Bis in große Höhen ist die horizontale Luftbewegung nur schwach, und eine quer durch Europa ziehende Konvergenz verlagert sich kaum (Karte Nr. 98 a); dagegen ist die vertikale Zirkulation gut entwickelt, vor allem im Konvergenzbereich bildet sich hochreichende cumulusförmige Bewölkung mit örtlichen Schauern. Ein fast zusammenhängender Schauerkomplex liegt über dem östlichen Saarland zwischen Gersheim und Freisen (Karte Nr.98).

Ein Vergleich der 25 besprochenen Wetterlagen mit den restlichen 65 Tagen des Lokaltyps zeigt, daß mit den ausgewählten Starkregentagen grundsätzlich alle typischen Wettersituationen erfaßt sind. Da es keine völlige Kongruenz zwischen Wetterlagen gibt, bleibt eine Systematisierung immer problematisch, aber im Prinzip enthalten die 5 Gruppen mit Labilitätsaktivierung aus SW, W, NW und O mit mehr oder weniger starken Frontaleinfluß alle meterorologischen Bedingungen für die Entwicklung von verstreuten und vereinzelten (isolierten) schauerartigen Niederschlägen. Aufgrund der Wetterlagen ergeben sich typische Merkmale für den Zustand der Atmosphäre als Grundlage des Lokaltyps und der durch seine Komplexität bedingten Varianten.

1. Die durch starke cumuliforme Bewölkung auch optisch erfaßbare Labilität ist grundlegend für alle Schauertypen. In allen Wetterlagen wird eine Temperaturschichtung erreicht, die sich der Feucht- oder Trockenadiabate angleicht. Dieses theoretische Maß einer Temperaturabnahme mit der Höhe von 1 Grad Celsius, bzw. 0,5 Grad Celsius und mehr auf 100 m wird im wesentlichen erreicht durch Kaltlufteinbrüche, Höhentröge und Kaltlufttropfen, aber auch durch starke Erwärmung der unteren Schichten infolge von Sonneneinstrahlung. Auf in der Höhe vorhandene feuchtlabile Zwischenschichten weisen die typischen Kastellatusformen im Wolkenbild hin. Alle Absinkbewegungen und Inversionsschichten wirken der Labilisierung entgegen und bremsen als Sperrschichten die thermisch bedingten Konvektionsströmung. Da jeder konvektiven Aufwärtsbewegung auch ein kompensatorisches Absinken entspricht, kommt es vor allem bei Gewitterlagen zur Auflockerung in den Randzonen.

2. Außer den Temperaturverhältnissen spielen die Feuchtwerte der einzelnen Luftschichten eine entscheidende Rolle. Bei hoher relativer Feuchte und hohen Taupunktwerten wird mit geringer Auslösenergie das Cumuluskondensationsniveau erreicht. Hohe Werte der absoluten und spezifischen Feuchte beeinflussen die Niederschlagsmenge; eine potentielle Labilität entspricht einer Abnahme der äquivalentpotentiellen Temperatur mit der Höhe (J. Pelz, 1972, S. 1).

3. Die Luftdruckgegensätze sind auf allen Wetterkarten, die mit dem Lokaltyp verbunden sind gering, und infolge der gradientschwachen Lage sind auch die Winde schwach und häufig umlaufend, nur in gewittrigen Schauern kommt es zu auffrischender Luftbewegung und böenartigen Erscheinungen. Der geringe Luftdruckgradient setzt sich häufig bis in höheres Niveau fort, so daß bei mäßiger Höhenströmung nur schwache Steuerungszentren entstehen.

4. In die Tiefdruckrinnen und sekundären Tiefdruckgebilde sind meistens Konvergenzen und Luftmassengrenzen eingelagert, die nur örtlich zu starker Wetterwirksamkeit führen. Die zyklonale Tendenz des Isobarenverlaufs kommt vor allem in Gewitternasen oder Gewittersäcken zum Ausdruck. Die cumuliforme Bewölkung entspricht vor allem bei der Ausbildung von Wärmegewittern dem Tagesgang der Temperatur, dagegen kommt es bei advektiven Wetterlagen auch zu nächtlichen gewittrigen Schauern.

5. Während beim Relief-, Homogen- und Regionaltyp mit eindeutigen Frontpassagen die Wetterlagen des Vortags des Meßtermins signifikant sind, können für den Lokaltyp mit zwar regional differenzierter, sich aber häufig nur langsam vollziehender Teilentwicklung mitunter die Wetterlagen beider Tage Aufschluß geben. Wegen der kleinräumigen Sonderentwicklung ist auch eine Zuordnung der einzelnen Gruppen des Lokaltyps zu den Großwetterlagen erschwert, immerhin spielen die Trog- und Tieflagen (TRW, TRM, TW) die zyklonalen Südwest-, West- und Nordwestlagen, die Winkelwestlagen (WW) und die zyklonalen Ostlagen (NEZ) eine Hauptrolle, aber auch antizyklonale Großwetterlagen (HFA, HNA, SEA) sind vertreten (Tabelle 12, S.78).
Hinsichtlich der Niederschlags- und Labilitätsgruppen fallen folgende Zusammenhänge und Tendenzen auf. Im Gegensatz zu den Verhältnissen der 88 Tage mit ihrem Schwellenwert von 10 mm (vgl. Seite 68), dominiert bei Starkregen von 30 mm eindeutig der Typus B II (mehr als 20 Stationen mit Niederschlag, davon mehr als 3 Starkregenfälle). Er ist in allen Gruppen vertreten und seine Verbindung zu den Wetterlagen kommt dadurch zum Ausdruck, daß er in den Labilitätsgruppen 2 (W), 3 (NW) und 4 (O) das Übergewicht hat. Der enge Zusammenhang mit Front-

durchgängen bestätigt die Erfahrung, daß Starkregenfälle meistens an Fronten gebunden sind.

Der Typus AI (weniger als 20 Stationen mit Niederschlag, höchstens 3 Starkregenfälle) ist weniger frontalabhängig, er tritt jetzt stark zurück, und in seiner örtlichen Differenziertheit wird er bei sehr schwachen Druckgradienten von Einstrahlungseffekten bestimmt.

Das seltene Vorkommen von A II (weniger als 20 Stationen mit Niederschlag und mehr als 3 Starkregenfälle) und B I (mehr als 20 Stationen mit Niederschlag und höchstens 3 Starkregenfälle) entspricht dem bekannten Verhältnis von Niederschlagsmenge und Verbreitung.

6. Gegenüber der Bedeutung der Höhenkaltluft wird die Erwärmung durch Einstrahlung als Labilitätsfaktor meist überschätzt, denn im allgemeinen sind nur 1,5 Prozent der aufkommenden Gewitter echte Wärmegewitter, die durch lokale Aufheizung und Konvektion zustandekommen (H. Faust, 1951, S. 24-50). Die von "unten" labilisierten Wärmegewitter und die von "oben" labilisierten Polar- oder Kaltluftgewitter faßt Scherhag in der Gruppe der Luftmassengewitter zusammen; die übrigen bilden die große Gruppe der Frontalgewitter, die sich linienhaft oft über Hunderte von Kilometern hinziehen (R. Scherhag, 1948, S. 262). Die Luftmassengewitter stehen nach Niederschlagsverteilung in engem Zusammenhang mit dem Lokaltyp A, nach Wetterlage und örtlicher Labilisierung sind sie mit Gruppe 5 verbunden; die Frontalgewitter entsprechen dem Lokaltyp B und den Gruppen 1 bis 4 unseres Orientierungsschemas (Tabelle 12, S.78). Neben der schwierigen genetischen Einteilung infolge der auch hier verbreiteten komplexen Vorgänge hat K. Schneider - Carius (1949, S. 144., Anlehnung an v. Ficker)eine formal-geographische Typisierung vorgenommen durch Unterscheidung nach Zugrichtung und Vergesellschaftung zwischen den in unbestimmte Richtung ziehenden Bahn- oder Frontgewitter, wobei die ersteren wieder mehr zum Lokaltyp A, die letzteren zum Lokaltyp B tendieren. Wegen der positiven Labilitätsenergie sind allen Gewittertypen gemeinsam starke Aufwindfelder mit Steiggeschwindigkeiten bis zu 70 m in der Sekunde, durch die es zu schweren Hagelschauern kommen kann.

Die lokalen Starkregenfälle, bei denen, wie das Beispiel von Illingen zeigt, in kurzer Zeit über 80 Liter pro Quadratmeter niedergehen können, verursachen oft große Schäden durch Überschwemmung und Bodentransport. Auch geringere Niederschlagsmengen sind für die Wassererosion bedeutungsvoll, vor allem wenn die Oberfläche geneigt ist, die Vegetation fehlt und der Boden aus Lockermaterial besteht. Unsere dicht besiedelte, verkehrsreiche Kulturlandschaft ist besonders empfindlich gegenüber diesen Einflüssen. K. Knoch (1963, S. 41) hat darauf hingewiesen, daß in Deutschland die Bodenabtragung vorwiegend durch heftige, sommerliche Platzregen verursacht wird, die der Boden nicht so schnell aufnehmen kann. In einer 1952 veröffentlichten Arbeit, in der die durch Bodenerosion gefährdeten landwirtschaftlichen Kulturflächen untersucht wurden, haben W. Gegenwart und M. Kleehamm (1952, S. 41 - 45) festgestellt, daß nach einem starken Regenguß die Böden der Auflagen 4 bis 5 Tage, die Eisenoolithböden 3 Tage und die Kalkböden 2 Tage nicht zu bearbeiten waren. Wenn auch die sommerlichen Abtragungen im Vordergrund stehen, so darf doch die winterliche Bodenerosion, die bisher weniger beachtet worden ist, nicht unterschätzt werden. Besonders wirkungsvoll sind die Starkregen, die in den vegetationsfreien Perioden des Jahres fallen. Kurzfristige und räumlich eng begrenzte Starkregen, die oberflächlich abfließen und nur die oberste Bodenschicht gründlich durchfeuchten, haben wegen der geringen Eindringtiefe kaum einen Einfluß auf den Grundwasserhaushalt, dagegen sind Jahre mit starker Verbreitung des Lokaltyps durch Erosion und Denudation von großer klimamorphologischer Bedeutung.

XII Zusammenfassung und Ausblick

Während die auf langjährigen Durchschnittswerten beruhenden tabellarischen und topographischen Darstellungen der Niederschlagsverhältnisse den Eindruck einer großräumigen Konstanz der Regenverteilung hervorrufen, treten bei der Betrachtung von kleinen Gebieten und deren Tageswerten die der Wirklichkeit entsprechenden großen örtlichen Unterschiede hervor. Bereits die Gegenüberstellung der regenreichsten und regenärmsten Monate ließ erkennen, wie stark die Abweichungen von Mittelwerten und wie groß die Schwankungen innerhalb desselben Zeitabschnittes sein können. Noch größer sind räumliche Unterschiede, wenn wir die einzelnen Stationen und deren tägliche Meßwerte betrachten. Die klimageographische Vielfalt der Niederschlagsverhältnisse kommt am deutlichsten in den täglichen Isohyetenkarten und Kartogrammen zum Ausdruck, wenn auch durch sie - wie bereits erwähnt - die wirklichen Verhältnisse nicht exakt erfaßt werden können.

Zwar gleicht keine unserer Regenkarten der anderen völlig, doch ist die räumliche Verteilung nicht willkürlich und es haben sich durch physiognomische und genetische Verwandtschaft Strukturgruppen bilden und Zusammenhänge zwischen ihnen dem Relief und den Wetterlagen finden lassen.

Im Relieftyp zeigt sich besonders der Einfluß, den die Oberfläche auf die Niederschlagsdichte hat. Die höheren Teile des Landes heben sich durch Staulagen hervor, und vor allem die Winde mit Südkomponente bilden eine wichtige Voraussetzung für das Auftreten der starken Niederschläge im Norden des Saarlandes, vor allem am Hunsrückrand. Am stärksten ist die Luvwirkung, wenn Isobaren und Windrichtung im präfrontalen Bereich nach Norden bzw. Nordosten gerichtet sind und wenn die Situation mit nach Norden gerichteter Höhensteuerung längere Zeit anhält (Troglage über Westeuropa, TW und SWZ). Die Dauer einer Strömungskomponente aus südlicher Richtung wird verlängert, wenn wir auf der Westseite einer über Mitteleuropa gelegenen Antizyklone liegen; dann herrscht bei uns meist eine sogenannte Winkelwestlage: WW. Da die von Südwesten herangeführten feuchtwarmen Luftmassen beim Aufgleiten schnell den Sättigungsgrad erreichen und kondensieren, kommt es an diesen Warmfronten oder Okklusionen zu

ergiebigen Regenfällen. Auf den Südrand des Hunsrücks, der sich von Südwesten nach Nordosten hinzieht, treffen Südostwinde unmittelbar frontal auf, doch bringen die mit ihnen herangeführten meist kontinentalen Luftmassen keine starken Regenfälle. Im allgemeinen kommt es bei diesen Ost- oder Südostlagen zu keiner nennenswerten Niederschlagstätigkeit, da auch die Vb-Lagen uns nur abgeschwächt berühren.

Die Ausweitung der Niederschlagsfelder von den nördlichen zu den südöstlichen Teilen des Landes unter Bildung eines zweiten Schwerpunktes erfolgt in der Regel dann, wenn innerhalb der Beobachtungszeit ein postfrontales Weiterdrehen des Windes auf West bzw. Nordwest eintritt; es ist der Frontendurchgang einer Idealzyklone mit typischem Windsprung, der diesen Typus mit einem Maximum im Norden und Süden von dem vorherigen trennt. Die Varianten des Relieftyps mit einem Schwerpunkt im Bliesgau können auch mit anderen Wetterlagen verknüpft sein; Wellenstörungen und kleinere Randtiefs über unserm Gebiet begünstigen diese Entwicklung. Da dieser Typus bei ergiebigen Niederschlägen vorwiegend in den Sommer fällt, besteht eine gewisse Beziehung zum Lokaltyp. - Dagegen fallen die beiden Relieftypen mit einem Maximum im Norden und einem Maximum im Norden und Süden zu über 75% in den hydrologischen Winter und sind überwiegend mit der zyklonalen Westlage (WZ), der südlichen Westlage (WS) und der Winkelwestlage (WW) verbunden.

In abgeschwächter und unregelmäßiger Form ist die Geländeabhängigkeit auch beim Homogentyp vorhanden; eine im strengen Sinne völlig homogene Niederschlagsverteilung gibt es überhaupt nicht. Auch hier sind die obengenannten Großwetterlagen mit zyklonaler Westkomponente vorherrschend. Meistens sind es Schleifzonen und schleppende, westostverlaufende isobarenparallele Fronten und Wellen, die diese Starkregenfelder hervorrufen; aber auch mehrere Fronten, die im dichten Abstand mit konstanter Westströmung einander folgen, können diese wenig differenzierten Starkregenfelder verursachen. Neben diesem schnellen Durchzug von Fronten bei starker Westdrift in der Höhe ist aber auch der trogförmige zur Abschnürung neigende Verlauf der Isopotentialen in der Gestalt der unberechenbaren Kaltlufttropfen beim Homogentyp zu finden. Der Regionaltyp, der gegenüber dem Homogentyp die

konträre Variante zum Relieftyp darstellt, ist in seinem Regenfeld von Zellen durchsetzt, die sich durch stärkere Niederschläge inselartig von der Umgebung abheben. Ihre hauptsächliche Verbreitung im Sommer entspricht den durch Labilisierung hervorgerufenen konvektiven Luftbewegungen. Auch die sich nur langsam bewegenden Fronten kennzeichnen diesen Niederschlagstyp als Übergangsform zum Lokaltyp.

Der vierte Haupttyp, der Lokaltyp, findet sich in reiner Form nur im Sommer. Im Gegensatz zum Relief- und Homogentyp, die beide an stabile Schichtung und advektive Aufgleitvorgänge gebunden sind, haben wir es hier mit einem "Zustand" der Troposphäre zu tun, der eindeutig durch labile Schichtung und konvektive Luftbewegung gekennzeichnet ist. Der Lokaltyp mit seinen gewittrigen Schauern und der örtlich am meisten differenzierten Intensität hängt vor allem mit stark konvergierenden Strömungen und heterogenen Luftkörpern zusammen, die sowohl in Verbindung mit Kalt- und Warmfronten (Frontgewitter) als auch mit thermischer Überhitzung (Wärmegewitter) zustande kommen.
Die örtliche Wetterwirksamkeit ist oft außerordentlich groß, ja katastrophal (vgl. Besch, den 26.8.1971), aber die Prognose über Verbreitung und Wirkungsgrad ist schlechterdings unmöglich. Wie man aus den Erfahrungen der Landwirtschaft weiß, treten innerhalb einer Gemarkung häufig große Unterschiede bei Regenfällen auf, vor allem beim lokalen und regional beeinflußten Strukturtyp.

Bei allen Regentypen sind im wesentlichen maritime Tropikluft (MT), gemäßigte maritime Tropikluft (MT_p) und gealterte maritime Polarluft MP_t) beteiligt.

Obwohl die Blickrichtung auf maximale Niederschläge für die Typisierung eine einschränkende Bedingung bedeutet, hat sich eine räumliche Gruppierung nach vier Kategorien ergeben, und diese Grundstrukturen des Relief-, Homogen-, Regional- und Lokaltyps stimmen im wesentlichen mit der üblichen räumlichen Klassifizierung überein. Auch zu dem allgemeinen jährlichen Witterungsablauf mit seinen Tendenzen, Regelfällen und Singularitäten sind deutliche Beziehungen vorhanden. Die Häufung der West- und Südwestlagen im Winter ist beim Relieftyp deutlich zu erkennen. Das einerseits zu

Nordwestlagen und Schauerwetter und andererseits zu Hochdrucklagen neigende Frühjahr ist, entsprechend der geringen Bereitschaft zu ergiebigen Regenfällen, mit 2 Regentagen in unseren Tabellen 7 u. 8 (S.40,50) nur spärlich vertreten. Ende Mai macht sich verstärkte Niederschlagstätigkeit bemerkbar, die als europäische Sommermonsunlage bezeichnet wird, ein Ausdruck, der der Eindeutigkeit entbehrt, da von einer jahreszeitlichen Umkehr der Winde und der Niederschlagsverhältnisse, wie sie beim südasiatischen Monsun vorhanden ist, nicht gesprochen werden kann, im Gegenteil unterscheiden sich unsere sogenannten sommerlichen Monsunlagen mit ihrer Störungstätigkeit genetisch und strukturell nur wenig von den winterlichen Einbrüchen maritimer Störungen. Auch die Bezeichnung Wintermonsum für Kälteausbrüche aus Osteuropa befriedigt nicht. Eine Steigerung der Tage mit ergiebigen Niederschlägen zeigen unsere Sommermonate, in denen neben den allgemeinen Niederschlägen des Relief-, Homogen- und Regionaltyps, der Lokaltyp mit seinen gewittrigen Schauern eine bevorzugte Stellung einnimmt. Die Untersuchungen R. Aniols (1971, S.7 ff.) über die Sommerniederschläge am Hohenpeißenberg ergaben außer den Wetterlagen mit Kaltluftzufuhr einen hohen Anteil der gradientschwachen zur Labilisierung neigenden Lagen. So kommt es in den Sommermonaten durch die Abkühlung der unteren Troposphäre mitunter zu Niederschlägen bei steigendem Luftdruck, wie allgemein eine Koppelung zwischen Luftdruck und Schauerniederschlägen nicht so deutlich in Erscheinung tritt wie bei voll entwickelten Frontenpassagen. Im Herbst, vor allem im Oktober, macht sich ähnlich wie im März die Tendenz zu Hochdruck- und Schönwetterlagen - eine typische Erscheinung ist der Altweibersommer - bemerkbar, während dann im November und Dezember, entsprechend dem jährlichen Gang der Störungstätigkeit, auch bei uns die Niederschlagsverhältnisse mit Höchstwerten vertreten sind; fast ein Drittel unserer Regentage liegen in diesen Monaten, und die bekannten Weihnachtsdepressionen sind ebenfalls an der Bildung ergiebiger Regenfälle beteiligt.

Bemerkenswert ist der unerwartete Gegensatz in der Niederschlagsverteilung der allgemeinen und lokalen Starkregen. Während der Schwerpunkt der Durchschnittswerte der allgemeinen, im wesentlichen orographisch beeinflußten Niederschläge im nördlichen Saarland liegt, verlagert er sich bei den vereinzelten starken Schauerniederschlägen in die Mitte bzw. den Südosten des Landes, und man kann in dieser Hinsicht geradezu von einer regionalen Umkehrung der Niederschlagsverhältnisse sprechen. In den Jahren mit starker sommerlicher Schauertätigkeit wird so der kontinentale Charakter in unserem Übergangsklima verstärkt.

Die klimageographisch-statistische Betrachtungsweise hat gezeigt, wie groß die Unterschiede der räumlichen Verteilung der Niederschläge sein können, welche Schwankungen in der Regendichte auftreten können und mit welchen Extremen gerechnet werden muß. Die Verbindung mit der meteorologisch-synoptischen und aerologischen Betrachtungsweise läßt erkennen, wie groß der Faktorenkomplex ist, der die Niederschlagsverhältnisse bestimmt. Ohne die Kenntnis der verschiedenen Strömungskomponenten, des Wasserdampfgehalts, der Labilitäts- und Stabilitätsverhältnisse in der Troposphäre, der Luftmassengegensätze und Frontalzonen sind die Niederschläge nicht zu erfassen. Wegen der Vielfalt der Faktoren und der Beziehung zueinander ist auch die Zuordnung zu einer Wetterlage selten eindeutig. Eine Reihe von zum Teil konträren Bedingungen sind für eine große Niederschlagseffektivität charakteristisch, dazu gehören die weit nach Süden vorstoßende Polarfront, großräumige Aufgleitvorgänge maritimer Luftmassen, heterogene Luftkörper, konvergierende Winde, in kräftiger Westdrift herangeführte Fronten, aber auch Schleifzonen, Wellenstörungen und fast stationäre Fronten und örtliche Teiltiefs mit Frontogenese. Nach aerologischen Erkenntnissen haben vor allem die Höhenwetterlagen mit den Steuerungszentren in der Form von Höhenhochs und Höhentiefs sowie von trog- und rückenförmigen Luftdruckgebilden einen entscheidenden Einfluß auf die Wetterentwicklung. So wirken von oben die Steuerungsvorgänge der Höhenströmung und von unten die Beschaffenheit des Reliefs und die Strahlungsintensität. Erst wenn diese Faktoren numerisch erfaßt, wenn die funktionalen Beziehungen geklärt sind und wenn die Luftdruckänderungen ihre Unbe-

rechenbarkeit verloren haben, wird die Veränderlichkeit der Niederschlagsverhältnisse eines Gebietes nicht nur anamnesisch, sondern auch prognostisch erfaßt werden können.

Literaturverzeichnis

Achilles, A. : 15 Jahre Wetter in Homburg-Saar. Homburg-Saar, 1972

Aniol, R. : Örtliche Unterschiede bei der Häufigkeit großer Tagessummen des Niederschlags. In: Meteorologische Rundschau, Bd. 6, 1952/53

Aniol, R. : Überstarke Niederschläge im Gebiet Taunus-Odenwald. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, Bd. 11, Bad Kissingen 1954

Aniol, R. : Sommerniederschlag am Hohenpeißenberg und Wetterlage. Dissertation, Universität Karlsruhe, 1971

Aniol, R. : Beitrag zur zeitlichen und räumlichen Struktur der Starkniederschläge vom 8. bis 10. 8. 1970 im Alpenvorland. In: Meteorologische Rundschau, Bd. 6, Jg. 25, 1972

Bergeron, T. : Über den Mechanismus der ausgiebigen Niederschläge. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, Bd.12, 1950

Bergeron, T. : Studies of the oreigenic effects on the areal fine structure of rainfall distribution. (Untersuchungen über Geländeeinflüsse auf die gebietsweise Feinstruktur der Niederschlagsverteilung) Meteor. Inst. Universität, Rep. Nr. 6. 6S., 15 Taf. Uppsala 1968

Belger, W. : Der Großstadteinfluß auf nichtstationäre Regenfronten und ein Beitrag zur Bildung lokaler Wärmegewitter. Dissertation, Berlin 1940

Blüthgen, J. : Allgemeine Klimageographie, Berlin, ^{2}1966 (Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Band II herausgegeben von Erich Obst)

Chromow, S.P. : Einführung in die synoptische Wetteranalyse. Wien, 1940

Dammann, W. : Über die Definition von Starkregen. In: Annal. d. Hydrographie, Bd. 66, 1938

Dammann, W. : Schwankungen der Sommerniederschläge im Rahmen rezenter Klimaschwankungen in Westdeutschland. In: Meteor. Rundschau, Bd.10, 1957

Diem, M. : Zur Struktur der Niederschläge. III Regen in der arktischen gemäßigten und tropischen Zone. In: Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie B, Bd.16, 1968, S. 347-390

Eriksen, W. : Beiträge zum Stadtklima von Kiel. Schriften des Geographischen Instituts der Universität Kiel. Bd. 22, Heft 1, 1964

Eriksen, W. : Das Stadtklima. In: Erdkunde, Bd. 18, 1964

Eriksen, W. : Zur Klimageographie der Fronten über Europa. In: Abhandlungen des 37. Dt. Geographentags Kiel, 1970

Eriksen, W. : Die Häufigkeit meteorologischer Fronten über Europa. In: Erdkunde, Bd.XXV,1971

Faust, H. : Kaltfronten und Gewitter. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, Bd. 24, 1951

Fliri, F. : Statistik. 1968 (Das Geographische Seminar Praktische Arbeitsweise, Hrsg. Prof.Dr. E. Fels, Prof. Dr. E. Weigt, Prof. Dr. H. Wilhelmy)

Flohn, H. : Die Niederschlagsverteilung in Süddeutschland und ihre Ursachen im Licht moderner Klimatologie. In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München, Bd. 32, 1939

Flohn, H. : Witterung und Klima in Deutschland. Leipzig 1942

Flohn, H. u. Huttary, J. : Über die Bedeutung der Vb-Lagen für das Niederschlagsregime Mitteleuropas. In: Meteorologische Rundschau, Bd. 3, 1950

Flohn, H. u. Huttary, J. : Zur Kenntnis zur Struktur der Niederschlagsverteilung. In: Zeitschrift für Meteorologie, Bd. 6, 1952

Flohn, H. : Witterung und Klima in Mitteleuropa. (Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Bd. 78, 1954

Flohn, H. : Luftmassen, Fronten und Strahlströme In: Met.Rdsch. Heft 1, 1958

Gegenwart, W. : Die ergiebigen Stark- und Dauerregen im Rhein-Main-Gebiet und die Gefährdung der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Bodenzerstörung. (Rhein-Mainische Forschungen, Bd. 36, Frankfurt a.M., 1952)

Grunow, J. : Über die Ursachen großer Trockenheit in Mitteleuropa. (Veröff.d. Pr.Meteor. Inst. Abh. IX, Bd.8, 1931)

Grunow, J. : Probleme der Niederschlagserfassung und ihre Bedeutung für die Wirtschaft. In: Meteorologische Rundschau, Bd. 9, 1956

Grunow, J. : Die Niederschlagszurückhaltung in einem Fichtenbestand am hohen Peißenberg und ihre meßtechnische Erfassung. (Forstwiss. Centralblatt, Bd. 84, 1965)

Haase, G. u. J. : Die Bedeutung von Stufenwerten der monatlichen Niederschlagssumme für Kennzeichnung regionaler Klimaunterschiede. (Festschrift Edgar Lehmann, Leipzig, 1965)

Hartke, W. : Kartierung von Starkregenzügen aufgrund ihrer bodenzerstörenden Wirkung. In: Erdkunde, 1954

Hartke, W. : Ein Beispiel für das Maß der Bodenabspülung in Weinbergen durch Starkregen. In: Wasser und Boden, 1955

Hartke, W. : Der Anteil der Stark- und Dauerniederschläge am Gesamtniederschlag in Süddeutschland nördlich der Alpen. In: Geographische Forschungen. Festschrift für H. Kinzel (Schlernschriften, Hb.190) Innsbruck, 1958

Hartke, W. u. Knoppik, K. : Die ergiebigen Stark- und Dauerregen in Süddeutschland nördlich der Alpen. (Forschungen zur deutschen Landeskunde Bd. 115, 1959)

Hess, P. u. Brezowsky, H. : Katalog der Großwetterlagen Europas und der angrenzenden Seegebiete. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, Bd. 5, 1952

Huttary, J. : Große Tagesmengen des Niederschlags in ihrer Verteilung und Häufigkeit in Deutschland. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, Bd. 48, 1952

Johannsen, H.H. : Niederschlagstage - Niederschlagssummen. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, Bd. 42, 1952

Keil, K. : Referat: Bergeron, T.: Untersuchungen ... In: Meteorologische Rundschau, Bd. 4, Jg. 21, 1968

Keller, R. : Der mittlere Niederschlag in den Flußgebieten der Bundesrepublik Deutschland. (Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 103, 1958)

Kern, H. : Große Tagessummen des Niederschlags in Bayern. In: Münchener Geographische Hefte, H. 21, Kallmünz, Regensburg, 1961

Klostermann, H. : Prinzipien der Einrichtung eines Sondernetzes für Niederschlagsmessungen in definierten Kleineinzugsgebieten. In: Wiss. Zeitschrift, Arndt-Univ., Greifswald; math.-naturwiss. Reihe. Greifswald, Bd.17, 1968

Knoch, K. : Weltklimatologie und Heimatklimakunde. In: Meteorologische Zeitschrift, Bd. 59, 1942

Knoch, K. : Die Landesklimaaufnahme, Wesen und Methodik. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Nr. 85, Bd. 12, 1963

Knoch, K. : Die Problematik des mittleren Jahresgangs des Niederschlags, dargestellt durch Monatssummen. In: Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft (1966/67), Erlangen, 13/14, 1968

Kuron, H. : Die Bodenerosion und ihre Bekämpfung in Deutschland. In: Kulturtechniker, Bd. 44, 1941

Laugwitz, H. : Die Wasserwirtschaft des Saarlandes. Saarbrücken, 1967 (Zulassungsarbeit zur 1. Prüfung für das Lehramt an Realschulen)

Meede, H. : Über den jährlichen Gang und die Ergiebigkeit von Regenwetterlagen, dargestellt am Beispiel von Greifswald. In: Zeitschrift für Meteorologie, Bd. 2, 1948

Nolsch, A. : Vergleich von Messungen an einem freistehenden und einem in die Erde versenkten Regenmesser. Vortrag anläßlich der Meteorologentagung vom 12. - 15.10.1951 in Bad Kissingen

Marx, J. : Die Niederschläge der Monate April bis Juni 1965 in Mitteleuropa. In: Wiss.Zeitschrift. Pädagogische Hochschule, Potsdam; mathe.-naturwiss. Reihe, Potsdam, Bd. 11, 1967

Marx, J. : Die im Zeitraum 1901-1965 im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik gemessenen extrem hohen Tagessummen des Niederschlags. In: Zeitschrift für Meteorologie, Bd. 19, Berlin, 1967

Mrsuch, K.H. : Häufigkeit und Verbreitung bodengefährdender sommerlicher Niederschläge im Bereich der DDR. In: Acta Hydrophysika, H.3, 1958

Morse, C. : Stau- und Föhn als Haupteffekte für das Klima Schlesiens. (Veröffentl. d. Schles. Ges. f. Erdk. u. d. Geogr. Inst. d. Univ. Breslau, Heft 23, 1937)

Moritz, G. : Stau- und Lee-Erscheinungen in den Nordwestdeutschen Mittelgebirgen. Dissertation, Berlin 1936

Nein, J. : Die Korrektur der Niederschlagsmengen in Thüringen. Jena, 1969

Olbrück, G. : Untersuchung der Schauertätigkeit im Raum Schleswig-Holstein in Abhängigkeit von der Orographie mit Hilfe des Radargerätes. (Schriften d. Geogr. Inst. d. Univ. Kiel, Bd. 26, 1967)

Pantle, R. : Gewässerkundliche Statistik für die wasserwirtschaftliche Praxis. In: Gewässerkundliche Mitteilungen, Sonderheft, 1965

Pelz, J. : Definition und Bedeutung der pseudopotentiellen Temperatur und eine Lösungsmethode der exakten Definitionsgleichung. In: Beilage zur Berliner Wetterkarte, 96/72, SO 29/72, 27.6.1972

Reichmann, L. : Stark- u. Dauerniederschläge im nordsächsischen Flachland. (Wiss. Veröff. d. Dt. Instituts f. Länderkunde, Leipzig, Nf. 21/22, 1964

Scherhag, R. : Der Einfluß der meteorologischen Elemente auf die Gewitterbildung. In: Meteorologische Zeitschrift, Bd. 48, 1931

Scherhag, R. : Neue Methoden der Wetteranalyse und Wetterprognose. Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1948

Scherhag, R. : Der Gewittersturm von Biarritz. In: Beilage zur Berliner Wetterkarte, 121/1970, SO 40/70, 7.8.1970

Schirmer, H. : Tageskarten des Niederschlags und ihr Zusammenhang mit den synoptischen Geschehen. In: Meteorologische Rundschau, Bd.2, 1949

Schirmer, H. : Niederschlagsstreifen, Spurlinien von Wolkenstreifen. In: Meteorologische Rundschau, Bd. 3/4, 1951

Schirmer, H. : Beitrag zum Mechanismus der Niederschläge. In: Meteorologische Rundschau, Bd. 5, 1952

Schirmer, H. : Über die räumliche Struktur der Niederschlagsverteilung. In: Annalen der Meteorologie, Bd. 6, 1952

Schirmer, H. : Die räumliche Struktur der Niederschlagsverteilung in Mittelfranken.(Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 81, 1955)

Schneider-Carius, K.: Sommergewitter in heißen, trockenen Sommern. In: Meteorologische Rundschau, Bd. 2, 1949

Schneider-Carius, K. u. Huttary, J.: Darstellung täglicher Niederschlagswahrscheinlichkeiten am Beispiel von Bremen, Karlsruhe und München. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, Bd. 38, 1952

Sorg, W.: Grundlagen einer Klimakunde des Saarlandes nach Messungen von 1949-1960. (Sonderdruck aus Arbeiten aus dem Geographischen Institut der Universität des Saarlandes, Bd. VIII, 1963

Steinhäusser, H.: Starke Niederschläge und Starkregen bis zur mehrtätiger Dauer in Mitteleuropa. In: Meteorologischen Rundschau, Bd. 21, 1968

Stiehl, E.: Niederschlagsanalysen im Raum Marburg/Lahn unter besonderer Berücksichtigung der Witterungs- und Reliefeinflüsse. Marburg/Lahn, 1970

Thornthwaite, C.W.: The Geographers role in Climatologie Wissmann Festschrift, Tübingen, 1962

Troll, C., Paffen, KH.: Jahreszeitenklimate der Erde. Berlin, 1969

Wachter, H.: Häufigkeitsverteilungen klimatologischer Größen (Temperatur, Wind, Niederschlag) am Beispiel von Frankfurt a.M. und dessen nähere u. weitere Umgebung. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach a.M., Bd. 15, 1968

Wagner, M.: Die Niederschlagsverhältnisse in Baden-Württemberg im Lichte der dynamischen Klimatologie (Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 135, 1964)

Weinspach, K.: Verfahren zur Schätzung der Hochwasserwahrscheinlichkeit. Diss. Karlsruhe, 1966

Weischet, W.: Die räumliche Differenzierung klimatologischer Betrachtungsweisen, ein Vorschlag zur Gliederung der Klimatologie. In: Erdkunde, Bd. 10, 1956

Weischet, W.: Der tropisch-konvektive und der außertropische advektive Typ der vertikalen Nieder-

schlagsverteilung. In: Erdkunde, Bd. 19, 1965

Weischet, W. : Kann und soll noch klimatologische Forschung im Rahmen der Geographie betrieben werden? Dt. Geographentag Bad Godesberg, Tagungsbericht und wiss. Abh., Wiesbaden, 1969

Westermann Lexikon der Geographie : Herausgegeben im Auftrag des Georg Westermann Verlages von Dr. W. Tietze, 1969

Wörner, H. : Der "Synoptische Ereignistag" ein neuer klimatischer Begriff. In: Zeitschrift für Meteorologie, 1947

Wussow, H. : Untere Grenzwerte dichter Regenfälle. In: Meteorologische Zeitschrift, 1922

Zierep, J. : Leewellen bei geschichteter Anströmung. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, Bd. 35, 1951

Zimmermann, G. : Die Abhängigkeit von Wolkenbrüchen von der Orographie und von bestimmten Wetterlagen. In: Meteorologische Rundschau, Bd. 7/8, 1953

XIII Quellenmaterial

1) Tagesmenge der Niederschläge in mm (Liter pro Quadratmeter) gemessen um 07.20 Uhr Ortszeit. Flugwetterwarte Saarbrücken.

2) Täglicher Wetterbericht. Amtsblatt des Deutschen Wetterdienstes (Offenbach a.M.). Bibliothek des Geographischen Institutes Saarbrücken; Archiv der Flugwetterwarte Saarbrücken.

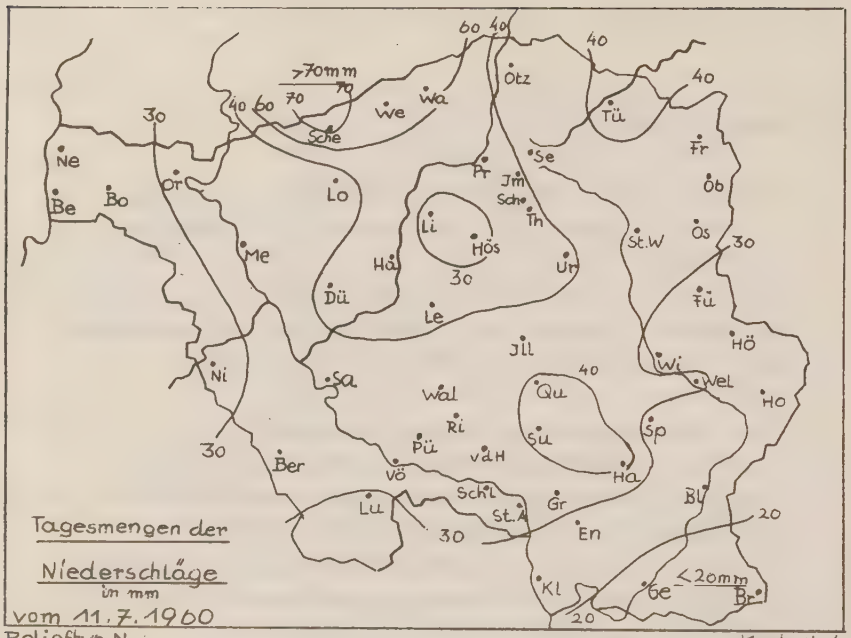
3) Berliner Wetterkarte. Amtsblatt des Instituts für Meteorologie und Geophysik der Freien Universität Berlin. Bibliothek des Geographischen Instituts Saarbrücken; Archiv der Flugwetterwarte Saarbrücken.

4) Unterlagen des Wasser- und Schiffahrtsamtes Saarbrücken, Bismarckstrasse 133 und des Wasserwirtschaftsamtes Saarbrücken, Hellwigstrasse 14.

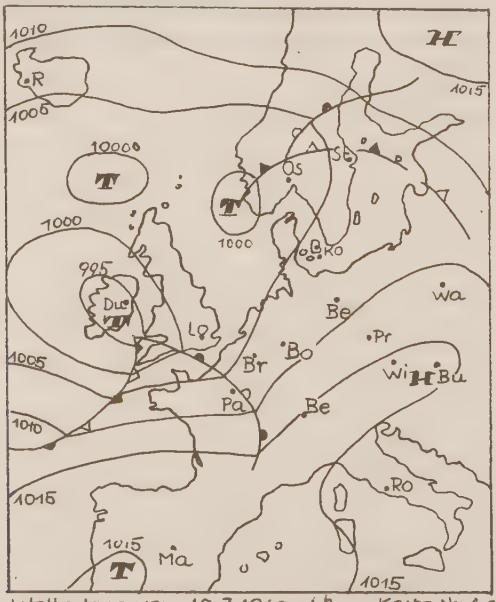
5) Ombrographische Aufzeichnungen und Gewitterhäufigkeit für das Saarland. Deutscher Wetterdienst; Flugwetterwarte Saarbrücken.

6) Beilagen zur Berliner Wetterkarte.

Kartenanhang [1]

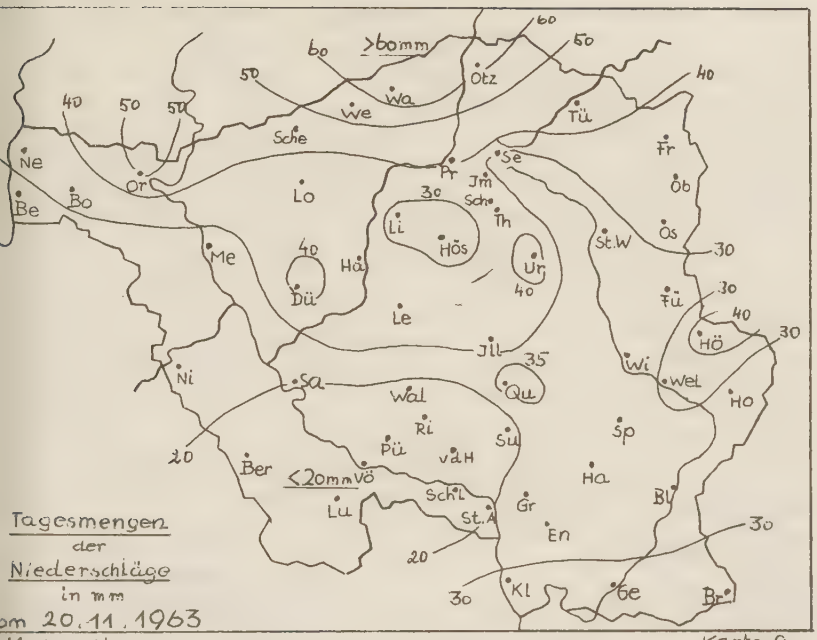


Relieftyp N — Karte Nr. 4

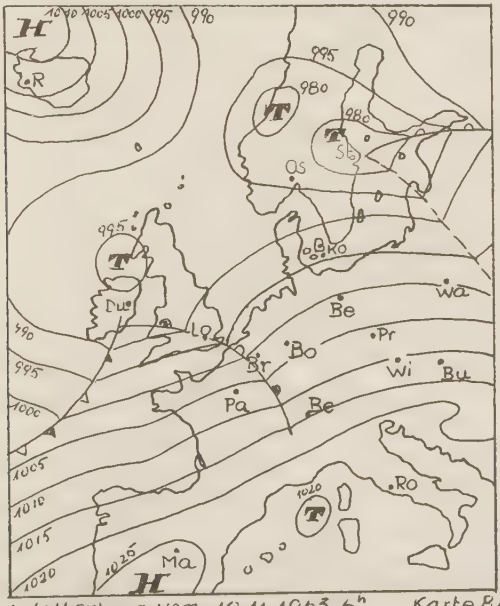


Wetterlage vom 10.7.1960, 6h — Karte Nr. 4a

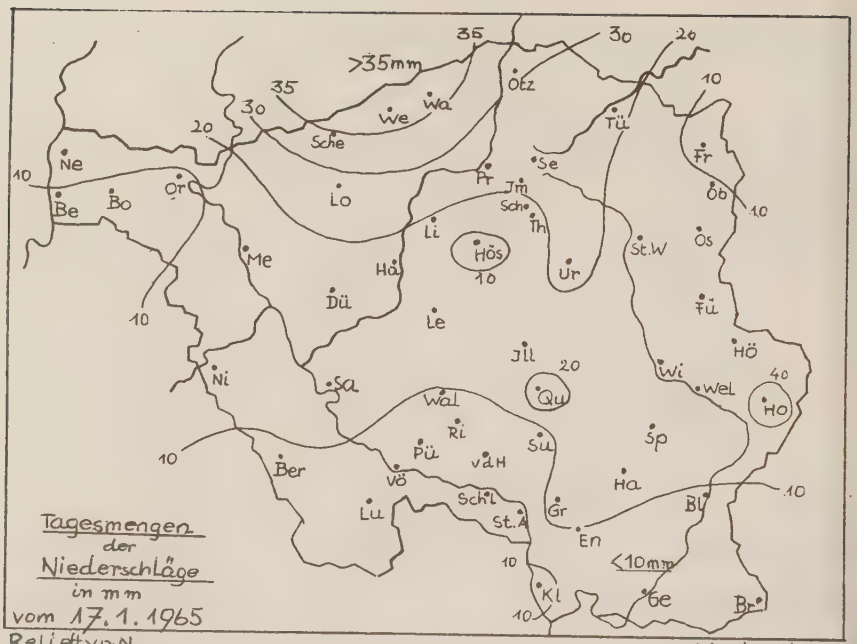
1) Die Höhenwetterkarten sind am Ende des Anhangs zusammengefaßt dargestellt

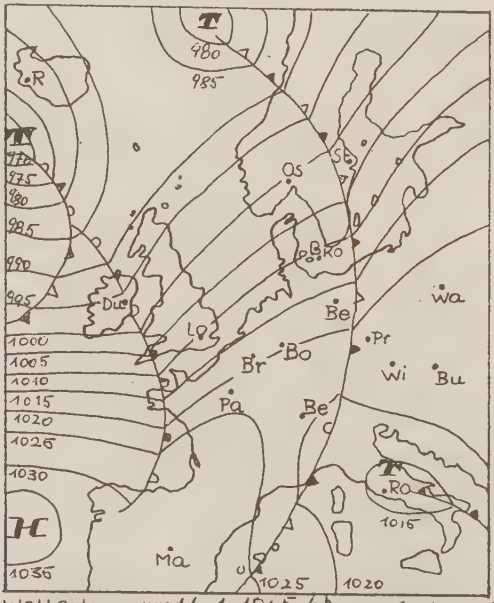


Karte 8

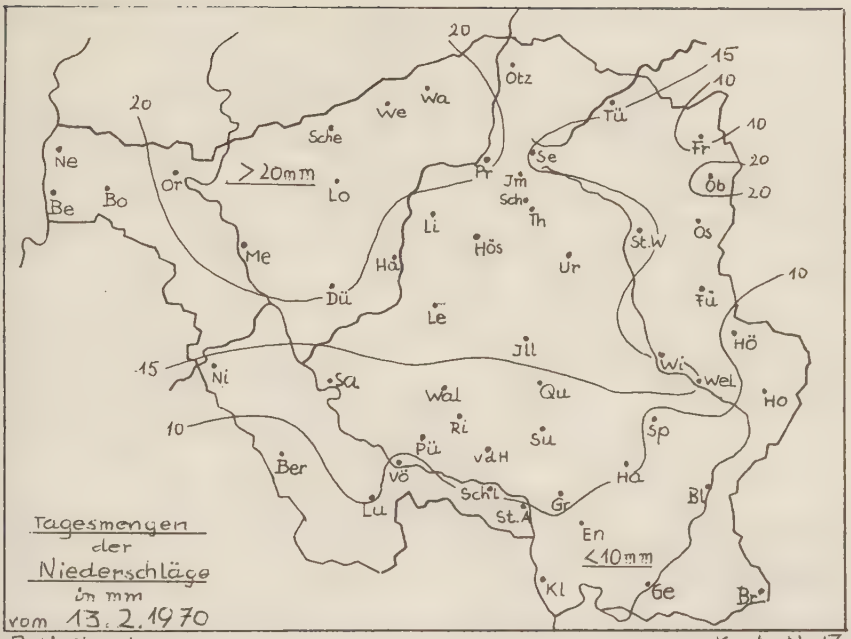


Wetterlage vom 19.11.1963, 6h Karte 8a



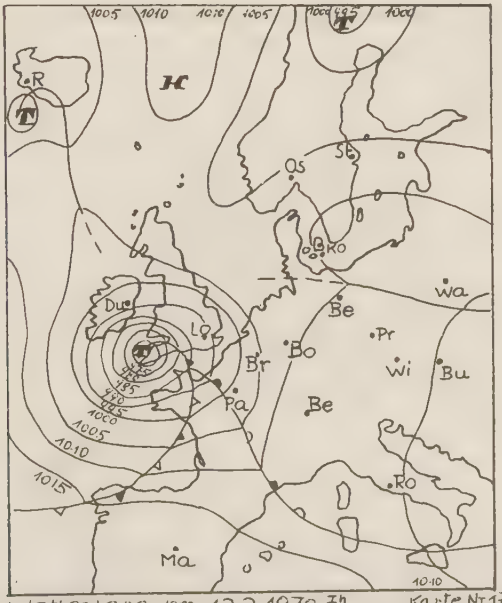


Wetterlage vom 16.1.1965, 6h
Karte Nr. 11a



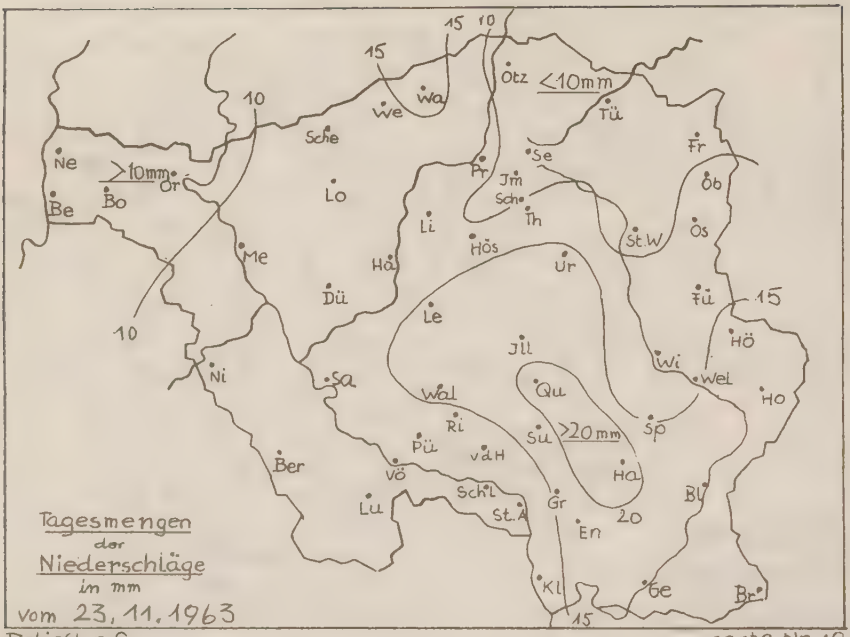
Relieftyp N

Karte Nr. 17



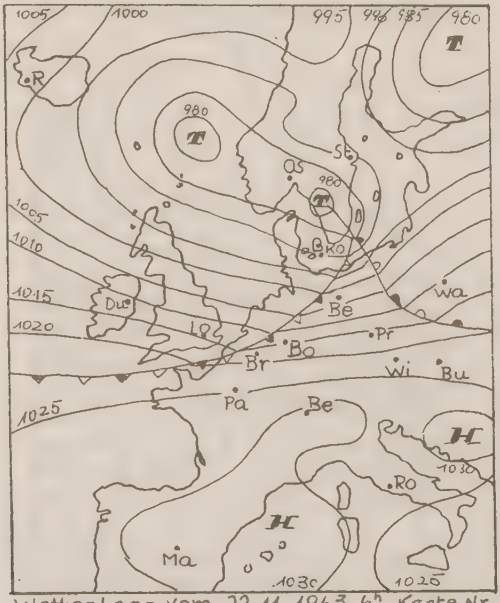
Wetterlage vom 12.2.1970, 7h

Karte Nr. 17a

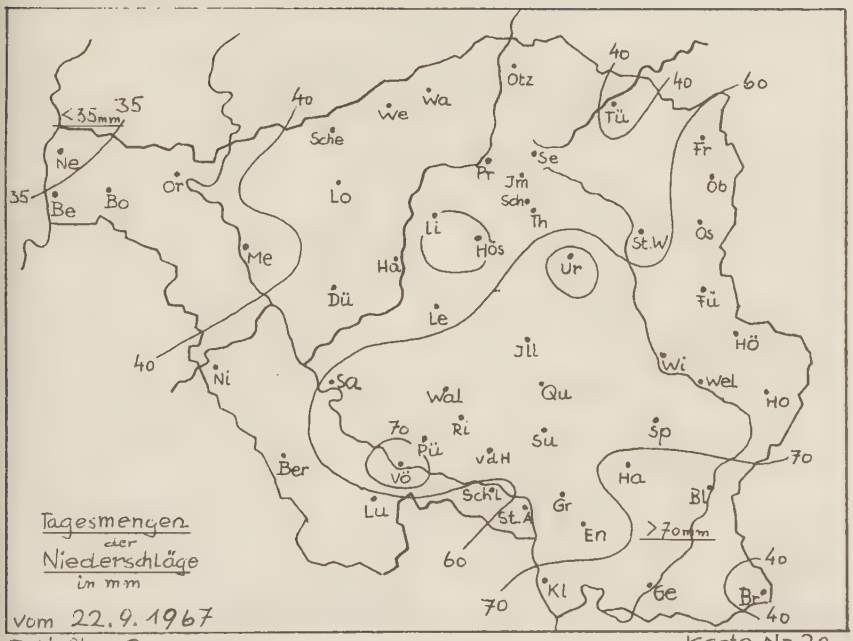


Relieftyp S

Karte Nr. 19

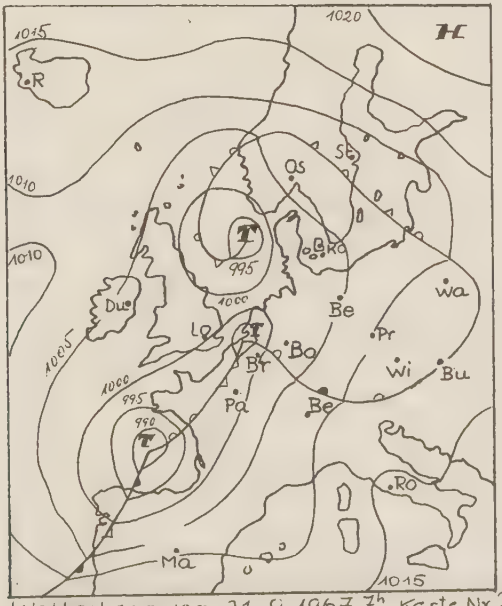


Wetterlage vom 22.11.1963, 6h Karte Nr. 19a

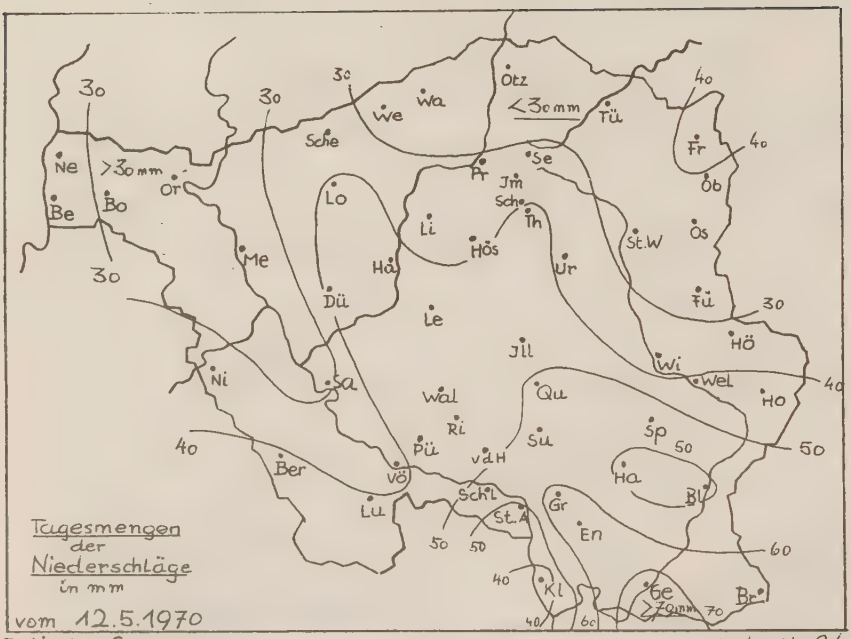


Relieftyp S

Karte Nr. 20

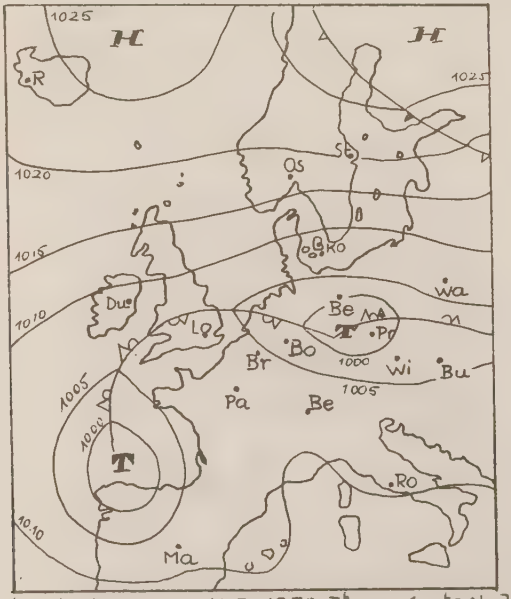


Wetterlage vom 21.9.1967, 7h Karte Nr. 20a



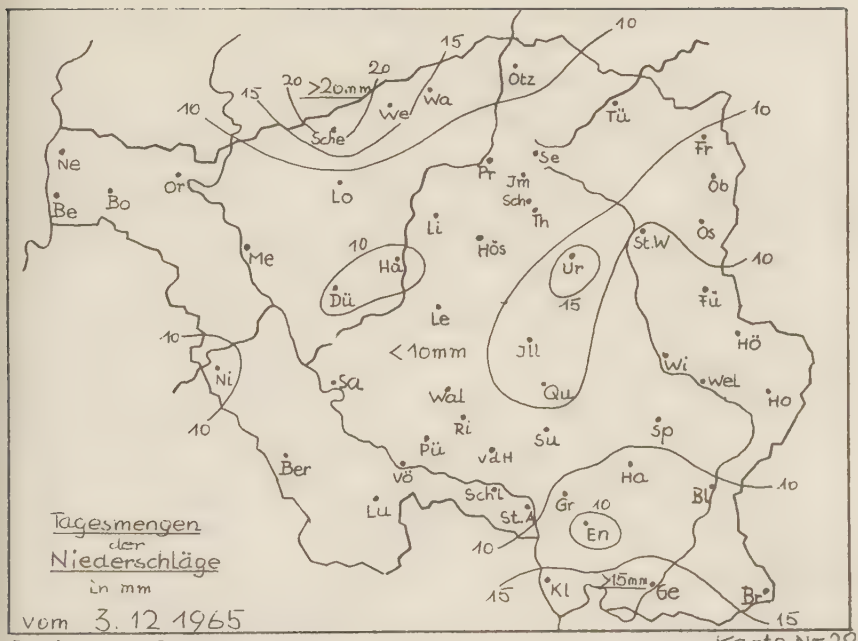
Reliefyp S

Karte Nr. 26



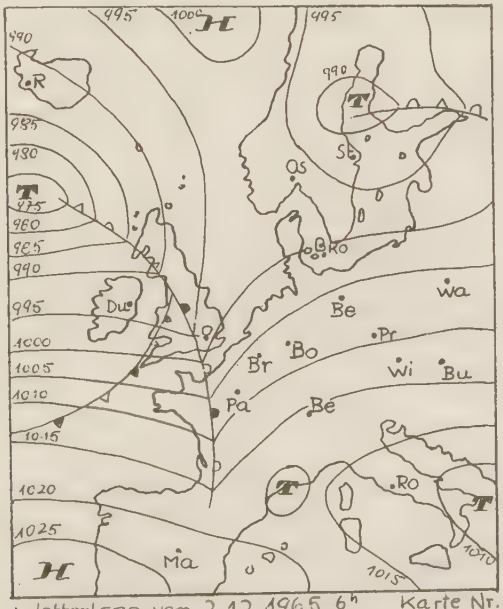
Wetterlage vom 11.5.1970, 7h

Karte Nr. 26a



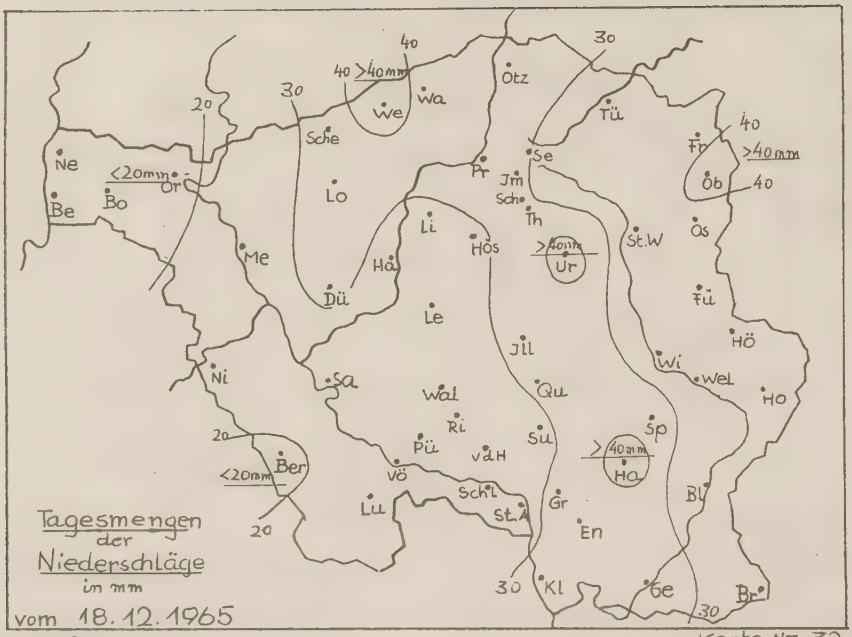
Relieftyp NS

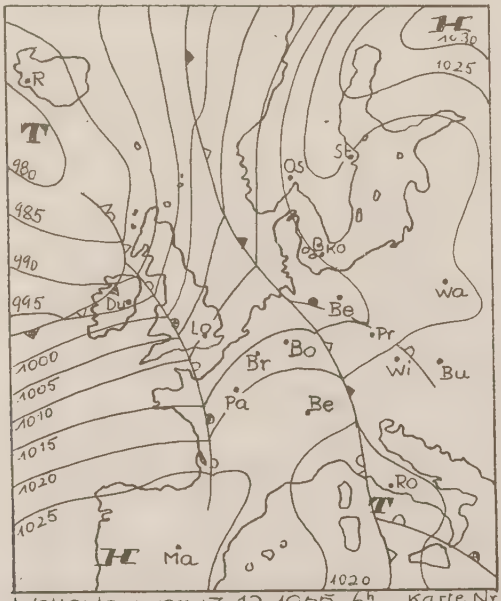
Karte Nr. 29



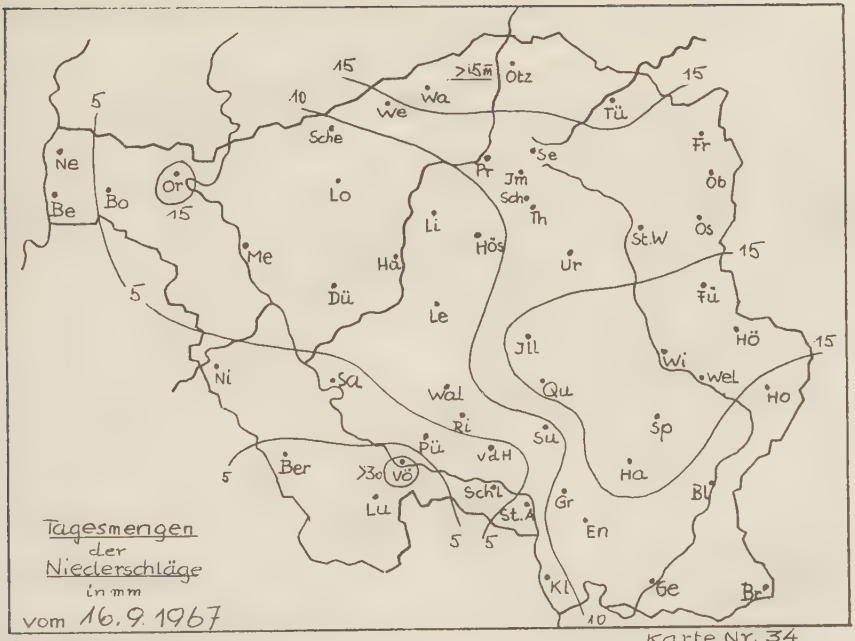
Wetterlage vom 2. 12. 1965, 6h

Karte Nr. 29a



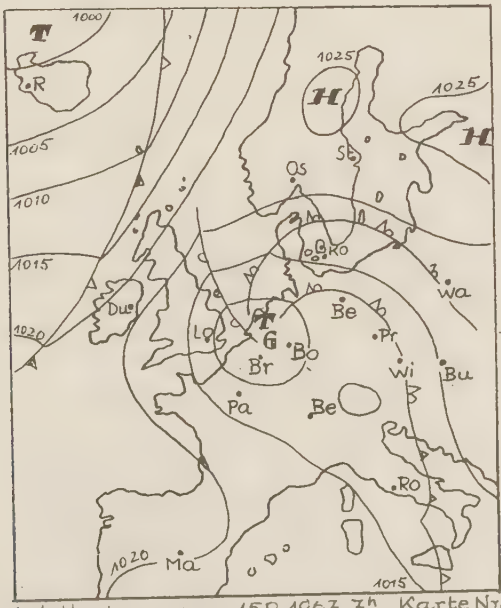


Wetterlage vom 17.12.1965, 6h Karte Nr. 32a



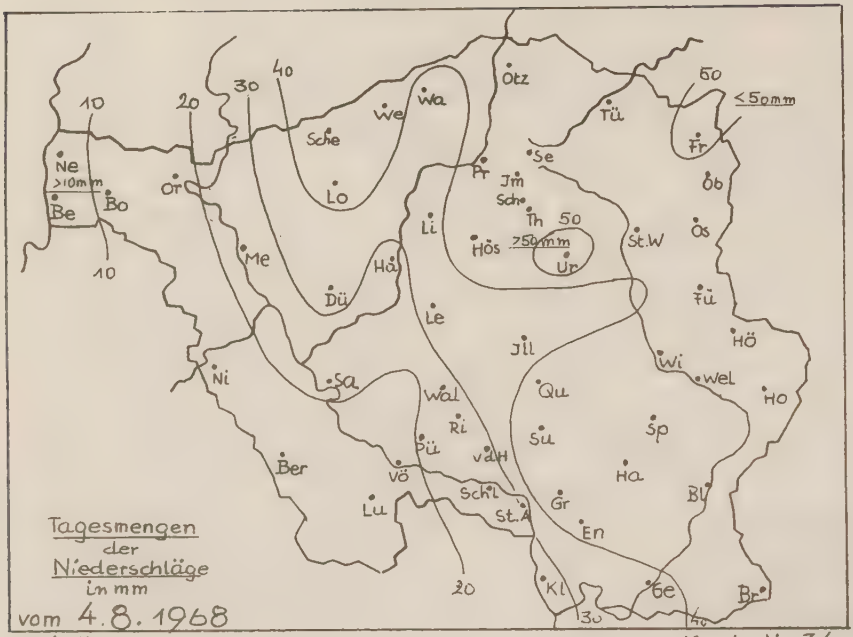
Reliefyp NS

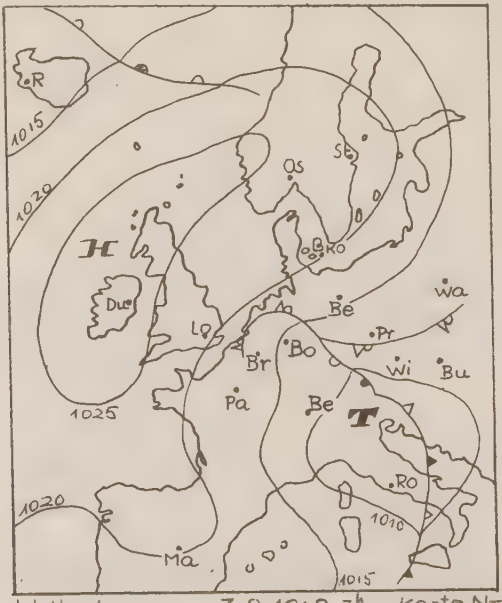
Karte Nr. 34



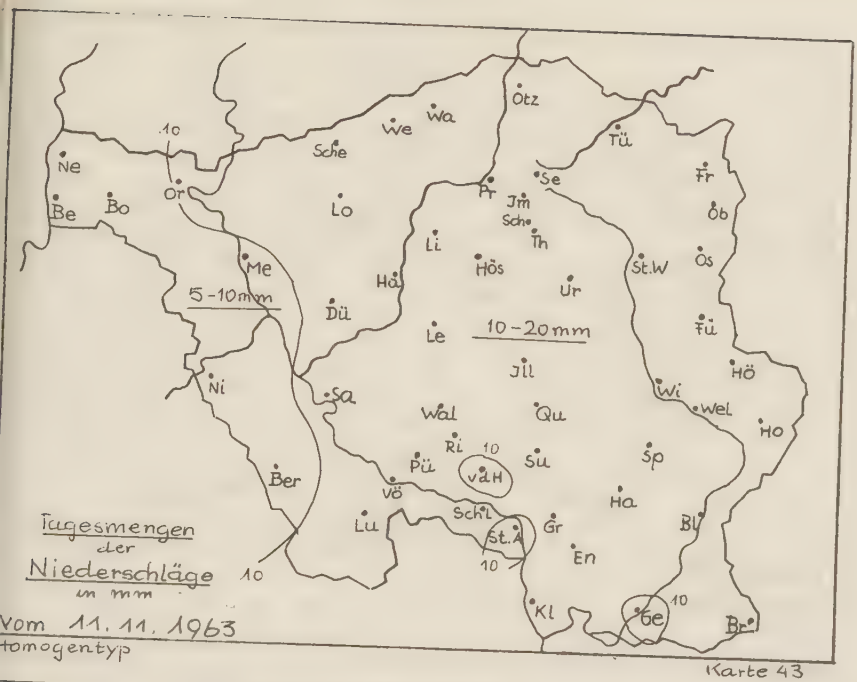
Das Höhentief G ist in die Bodenwetterkarte einbezogen worden

Wetterlage vom 15.9.1967, 7h Karte Nr. 34a





Wetterlage vom 3.8.1968, 7h Karte Nr. 36a

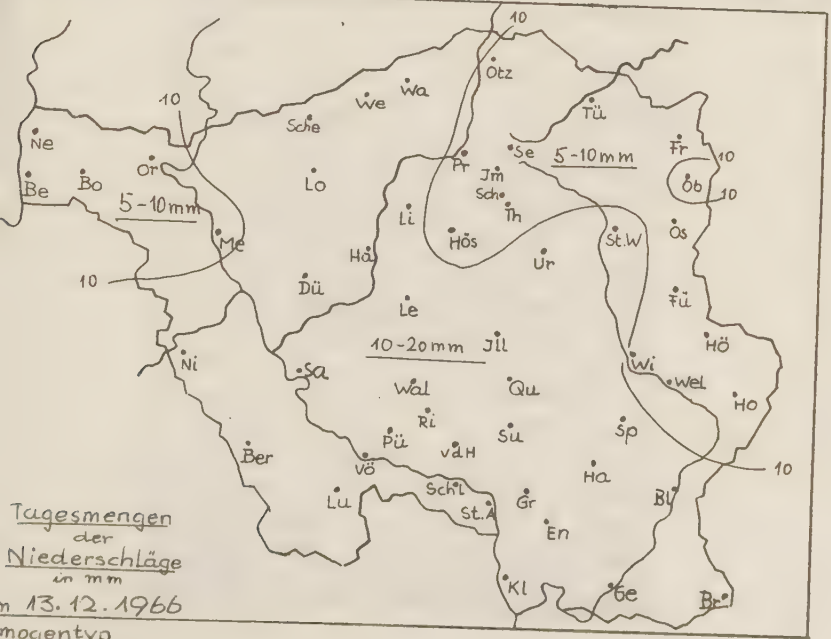


Tagesmengen
der
Niederschläge
in mm

Vom 11.11.1963

Homogentyp

Karte 43

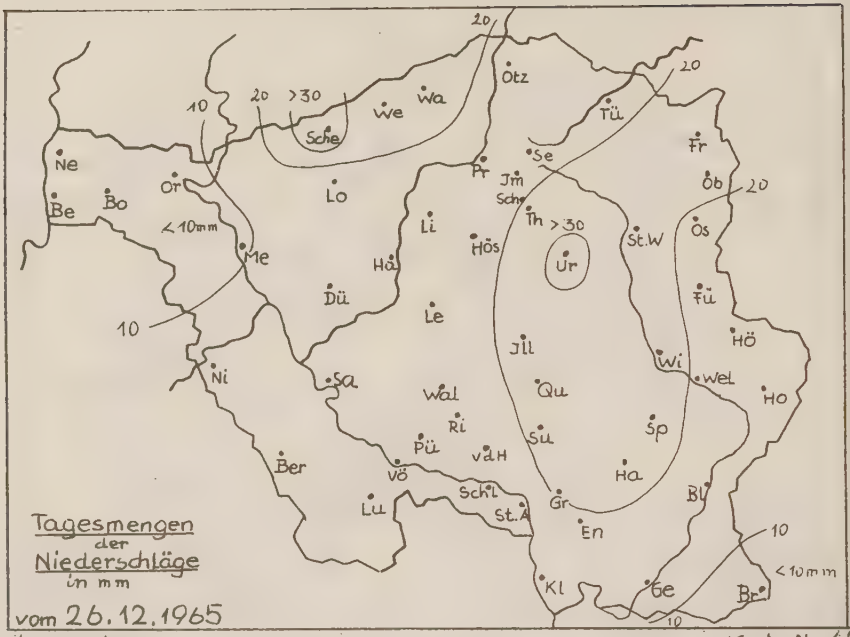


Tagesmengen
der
Niederschläge
in mm

m 13.12.1966

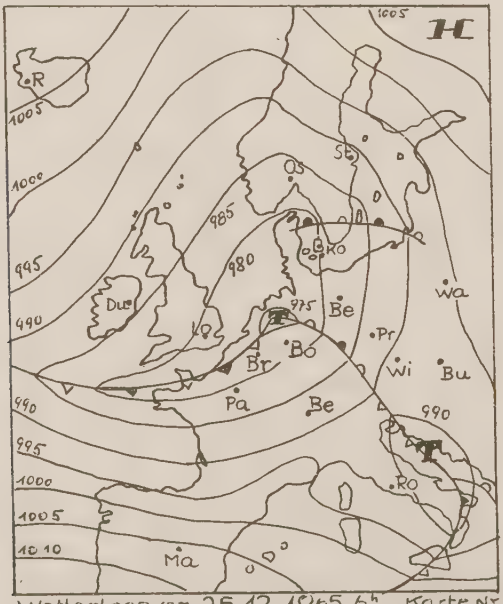
mogentyp

Karte Nr. 47



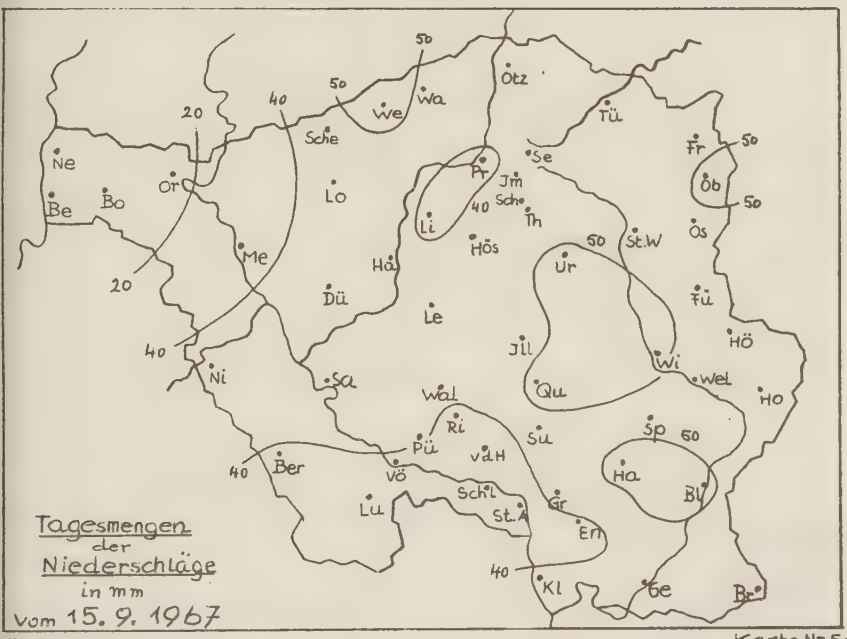
Homogentyp

Karte Nr. 49



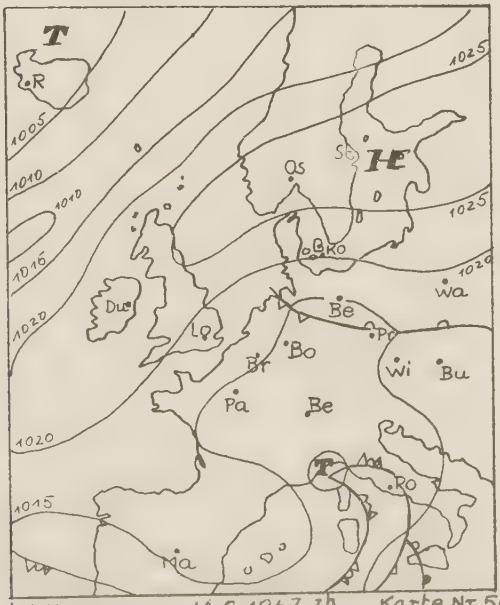
Wetterlage vom 25.12.1965, 6h

Karte Nr. 49a



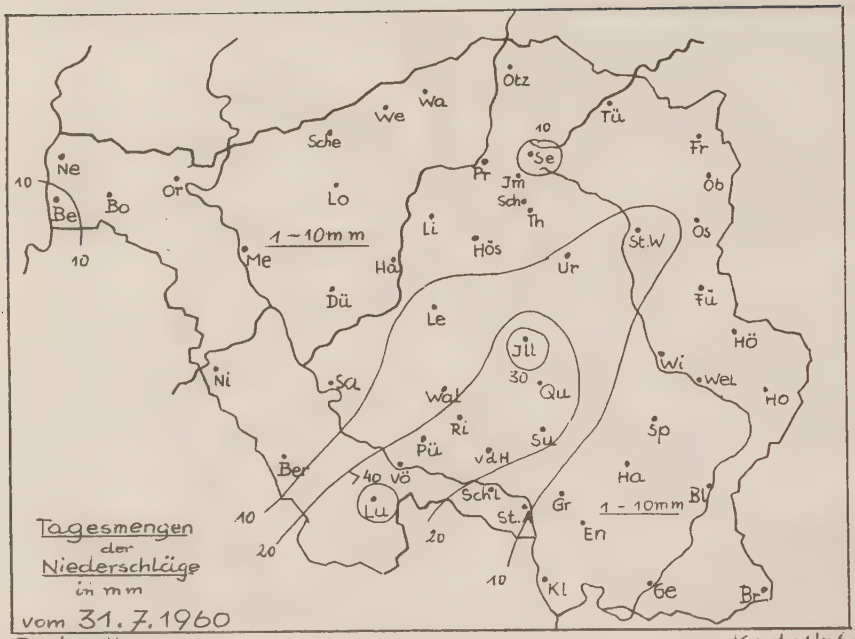
Homogentyp

Karte Nr. 5o

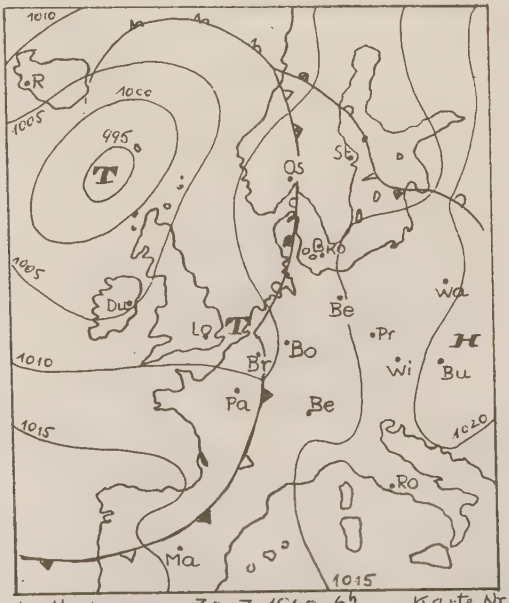


Wetterlage vom 14 9. 1967, 7h

Karte Nr. 50a

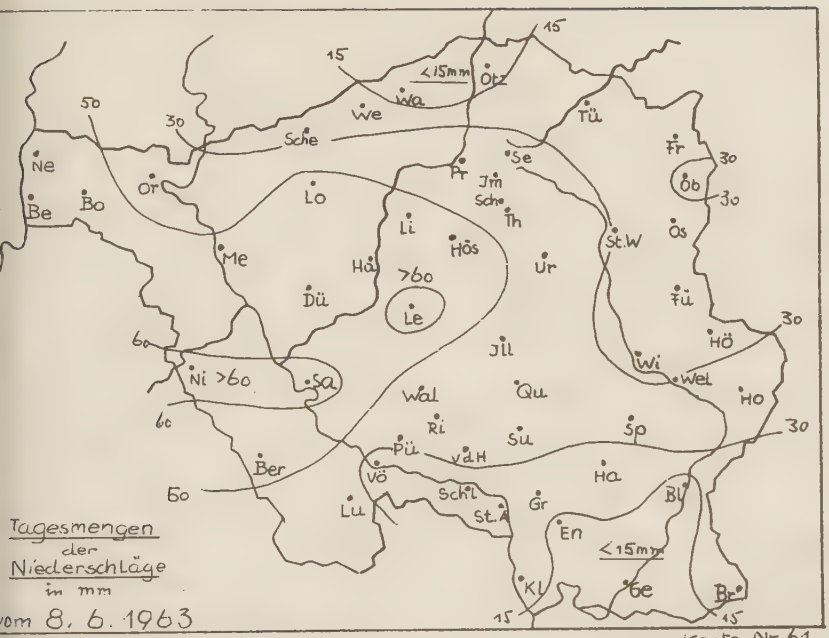


Karte Nr. 60

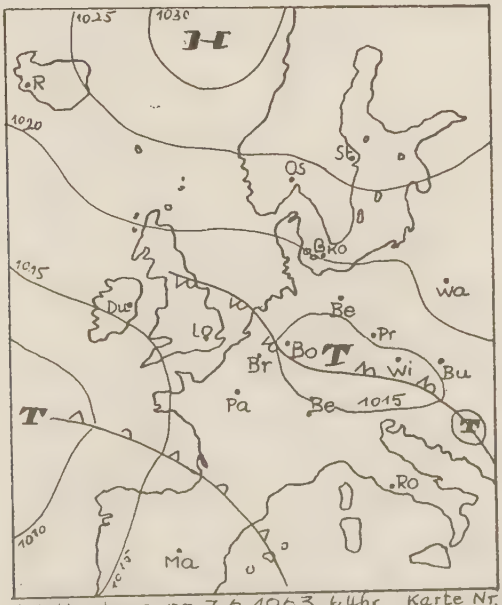


Wetterlage vom 30.7.1960, 6h

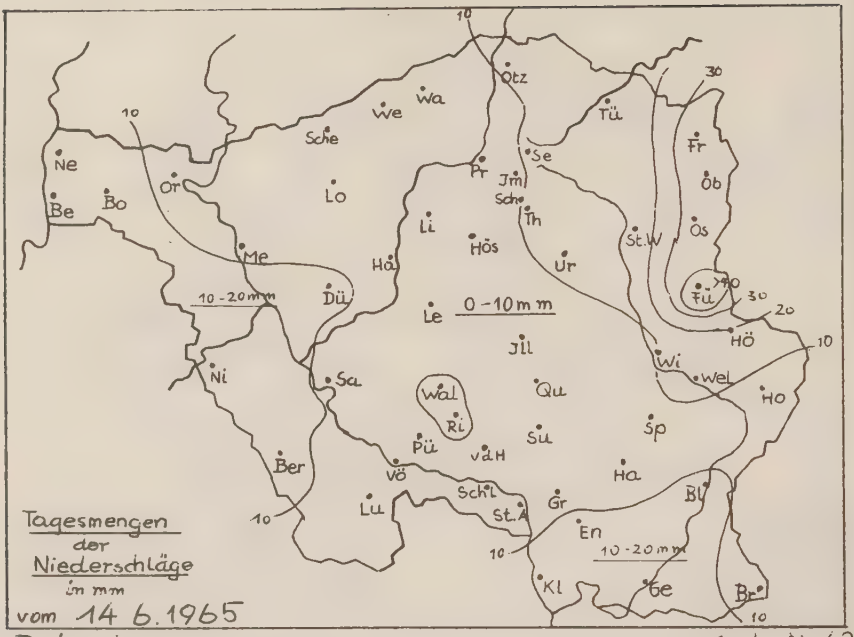
Karte Nr. 60a



Karte Nr. 61

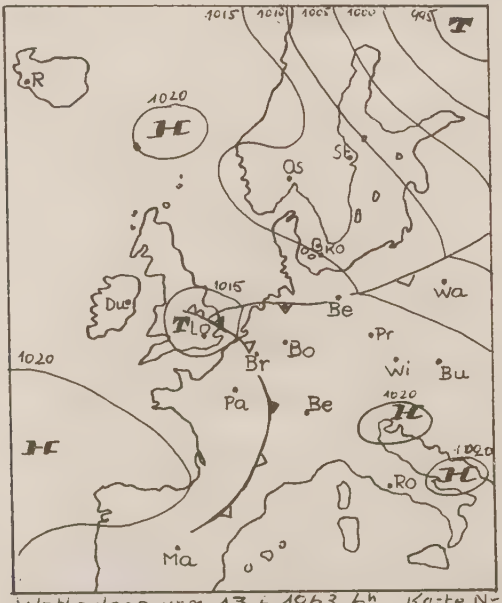


Wetterlage vom 7.6.1963, 6 Uhr Karte Nr. 61a

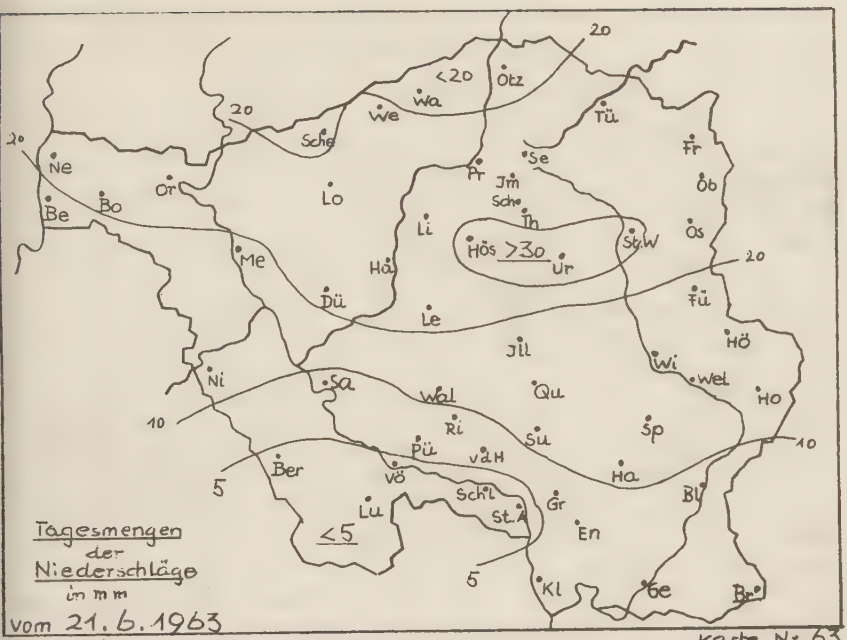


Regionaltyp

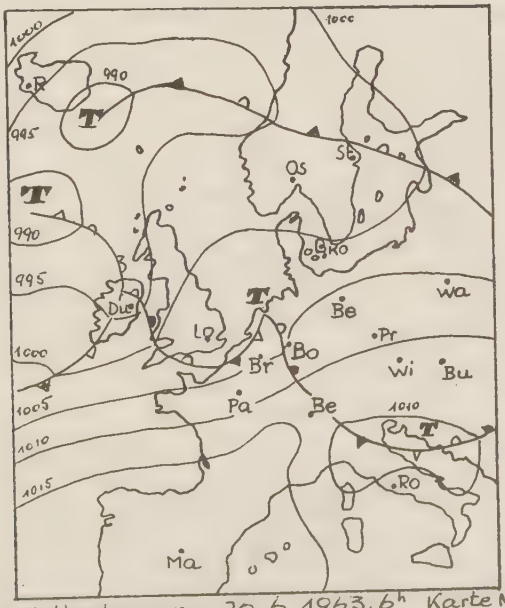
Karte Nr. 62



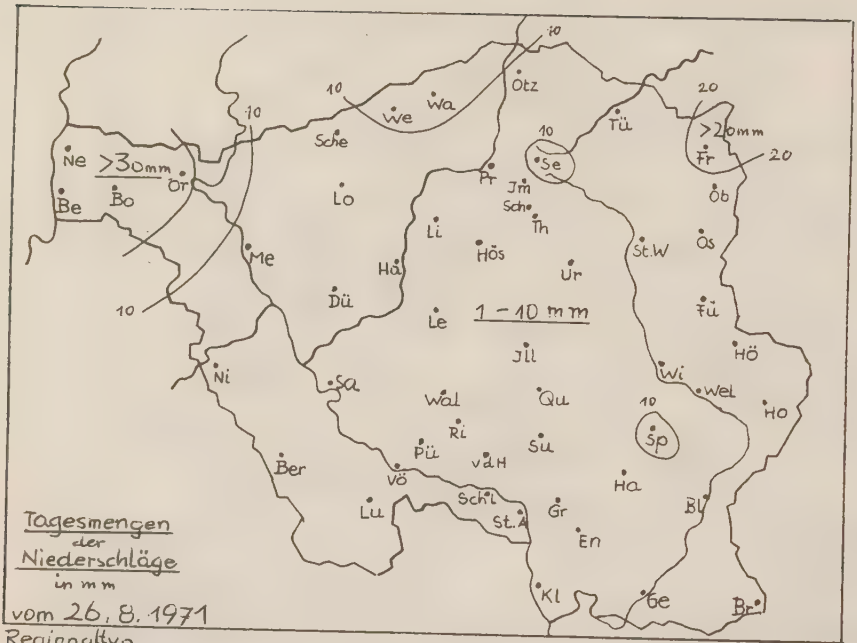
Wetterlage vom 13.6.1963, 6h Karte Nr. 62a



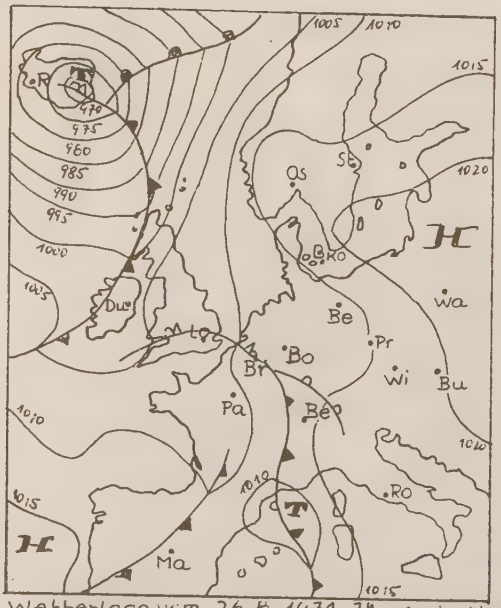
Karte Nr. 63



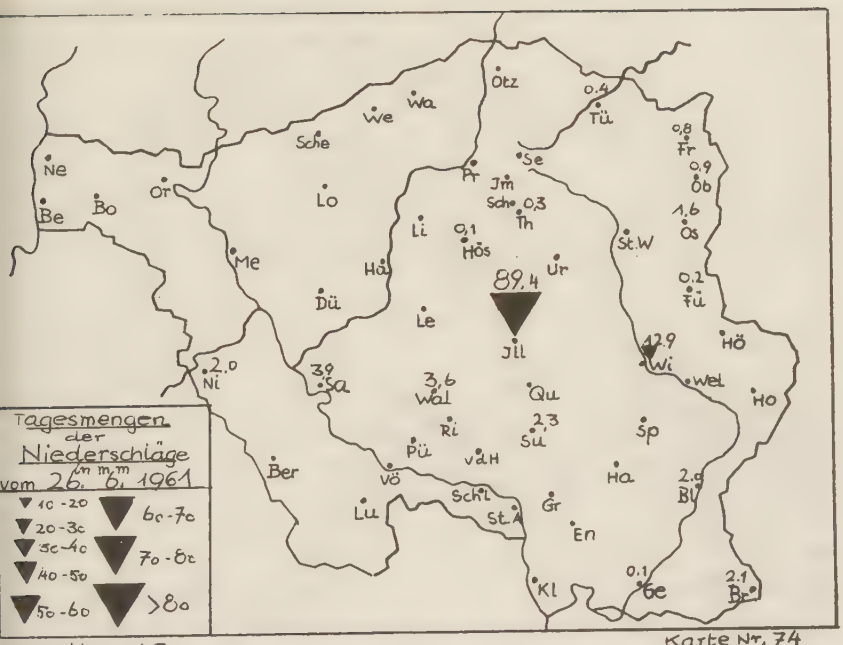
Wetterlage vom 20.6.1963, 6h Karte Nr. 63a



Karte Nr. 64

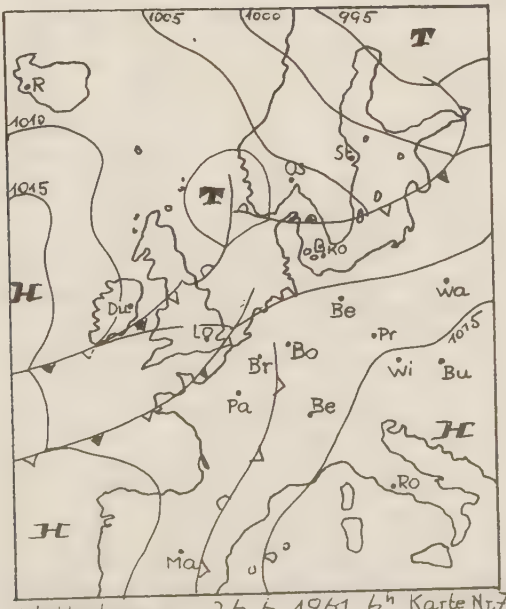


Wetterlage vom 26. 8. 1971, 7h Karte Nr. 64a

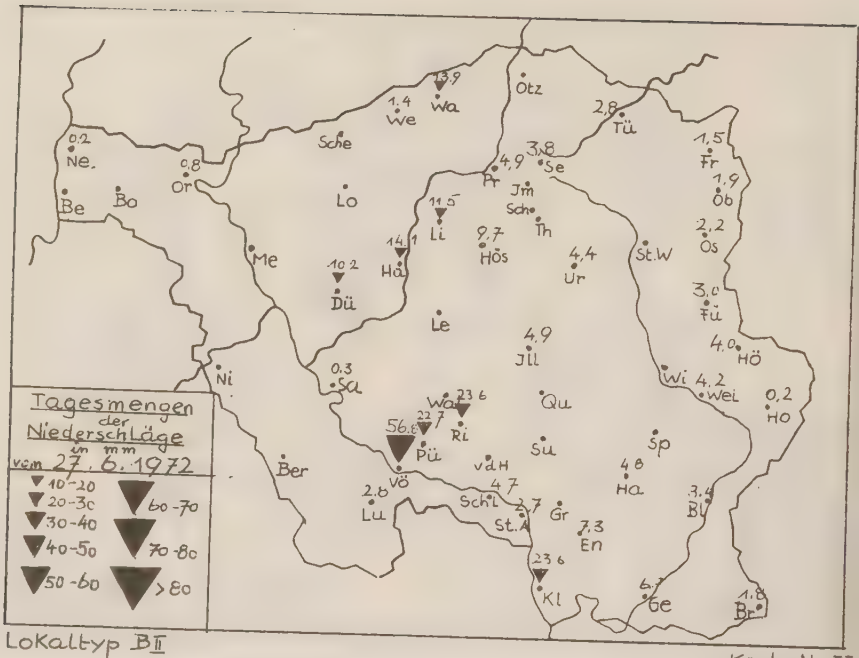


Lokaltyp AI

Karte Nr. 74

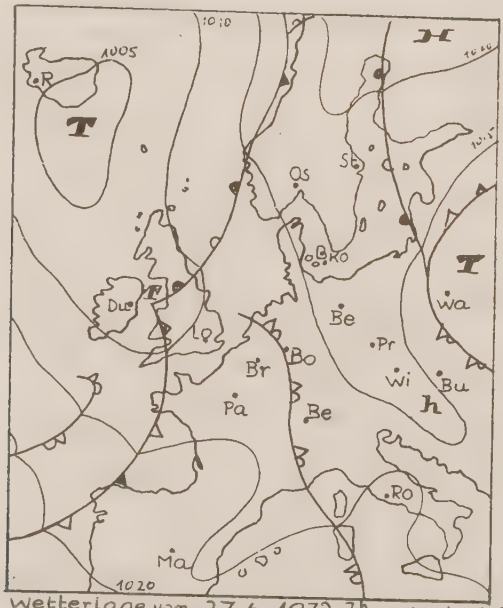


Wetter-lage vom 26.6.1961, 6h Karte Nr. 74a



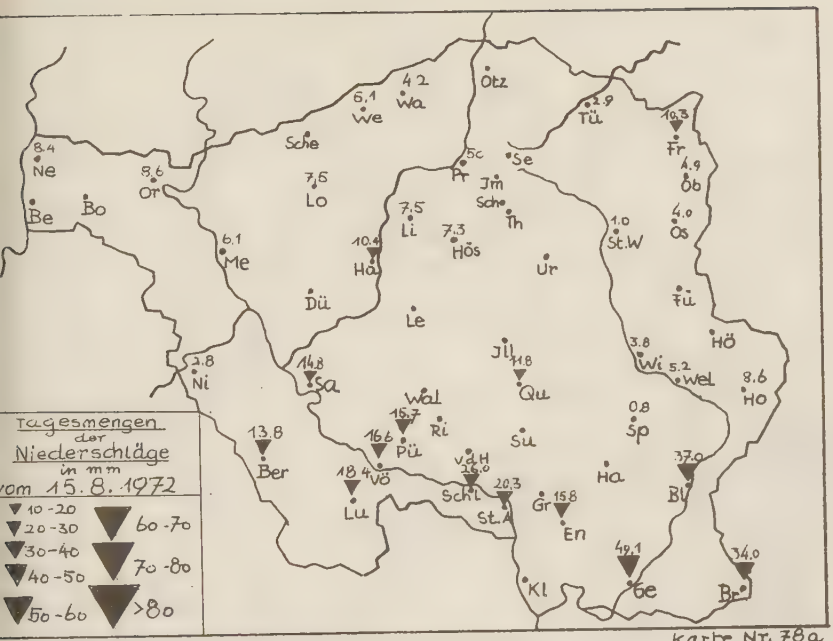
Lokaltyp BII

Karte Nr. 77



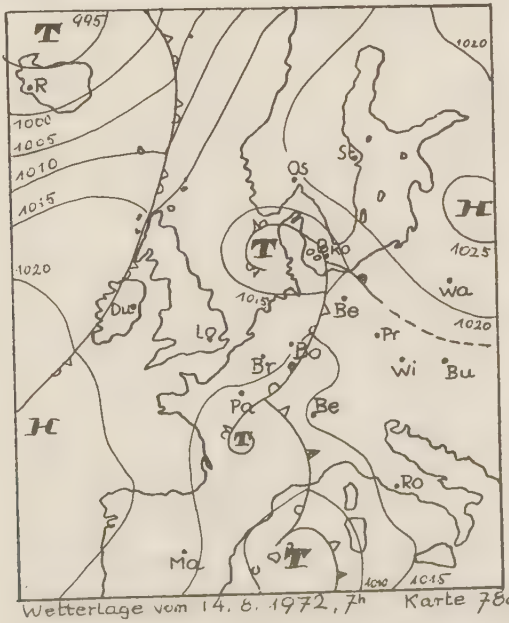
Wetterlage vom 27. 6. 1972, 7h

Karte Nr. 77a



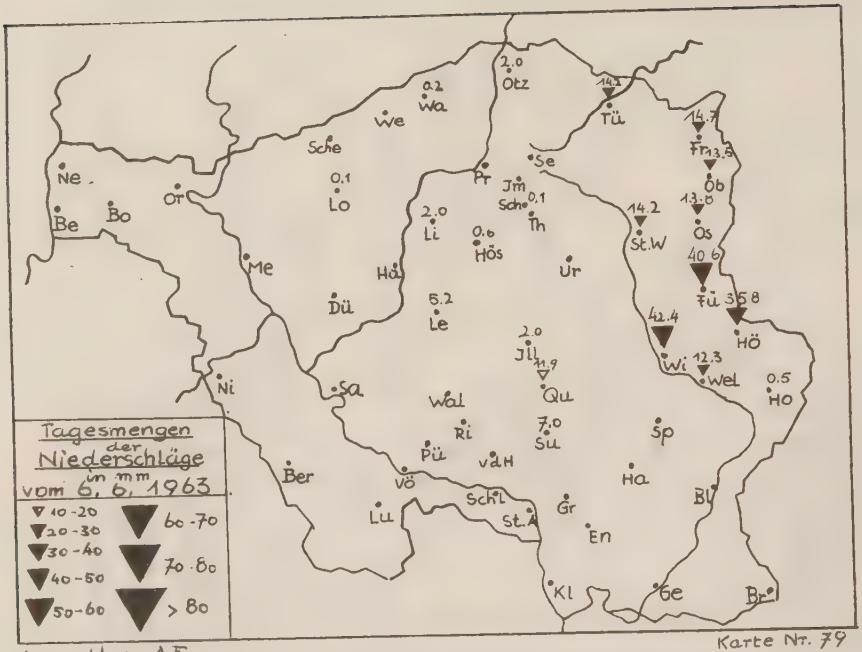
Lokaltyp BII

Karte Nr. 78a



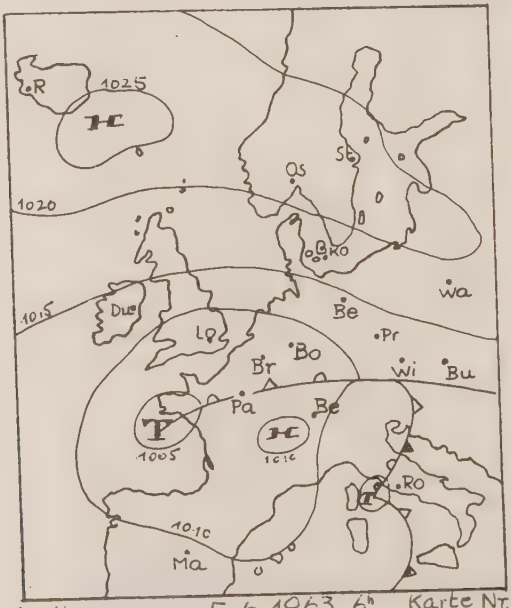
Wetterlage vom 14.8.1972, 7h

Karte 78a

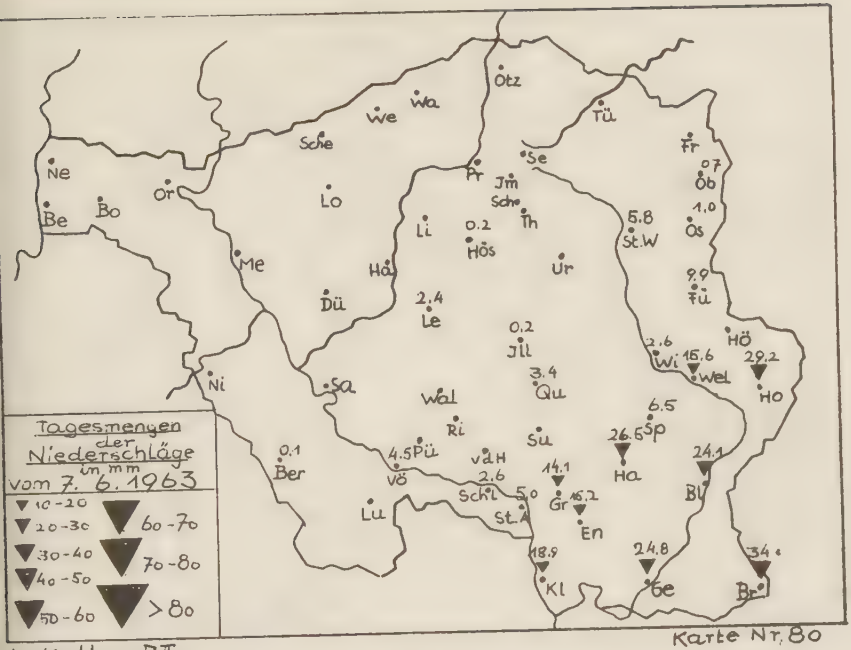


Lokaltyp AII

Karte Nr. 79

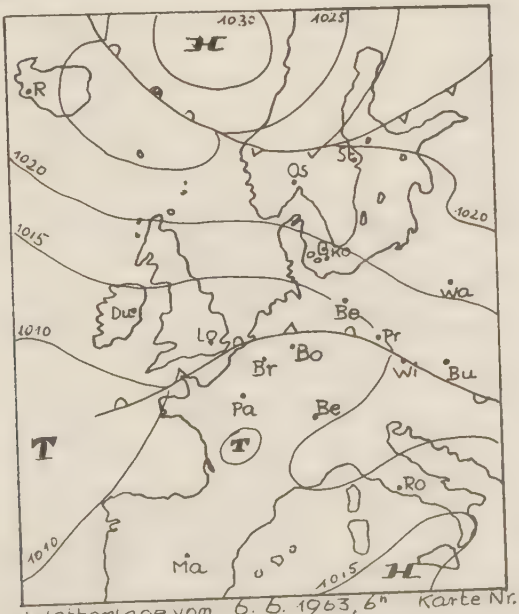


Wetterlage vom 5. 6. 1963, 6h Karte Nr. 79a

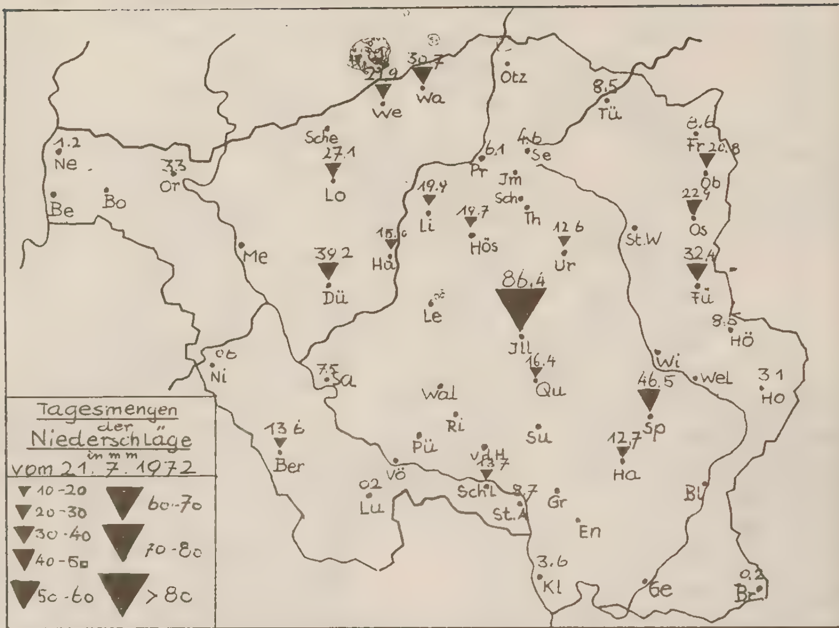


Karte Nr. 80

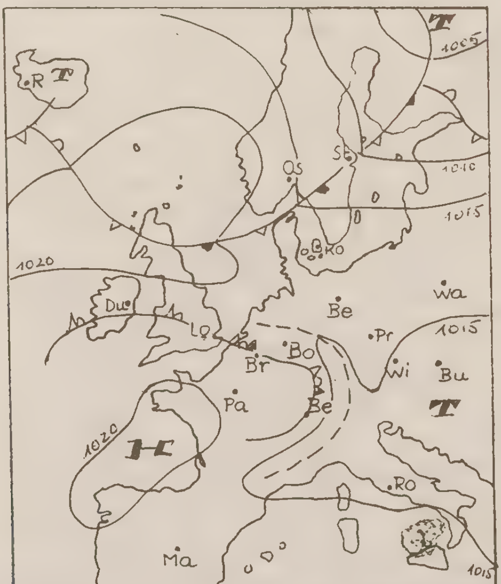
Lokaltyp BII



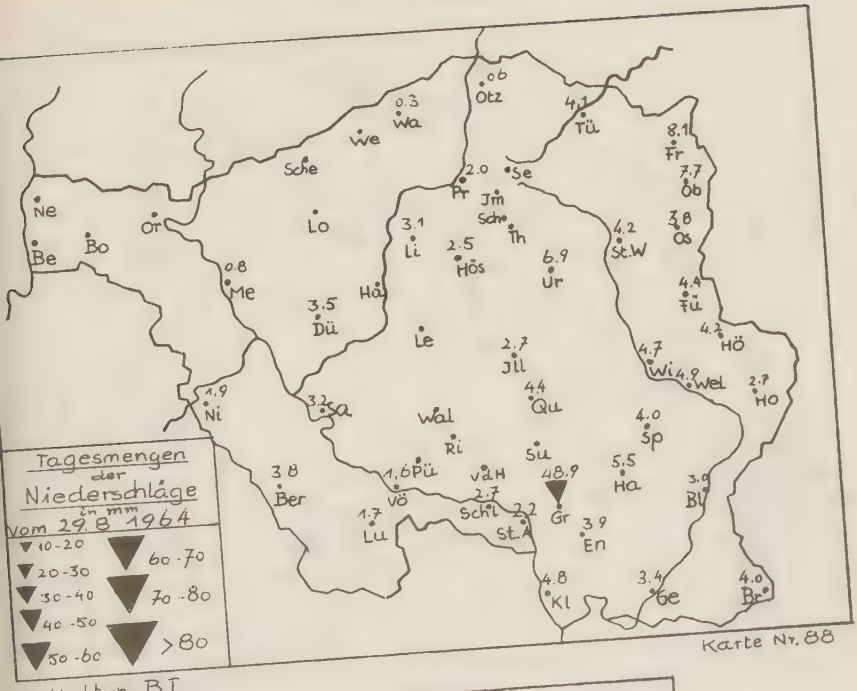
Wetterlage vom 6. 6. 1963, 6h Karte Nr. 80a



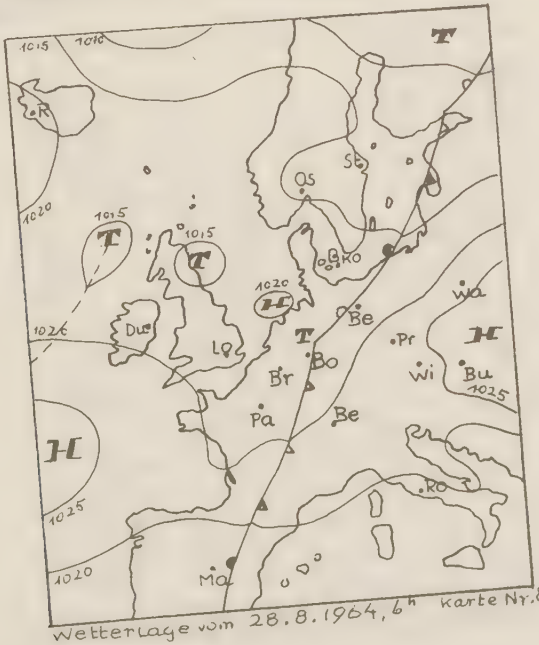
Lokaltyp BII Karte Nr. 85



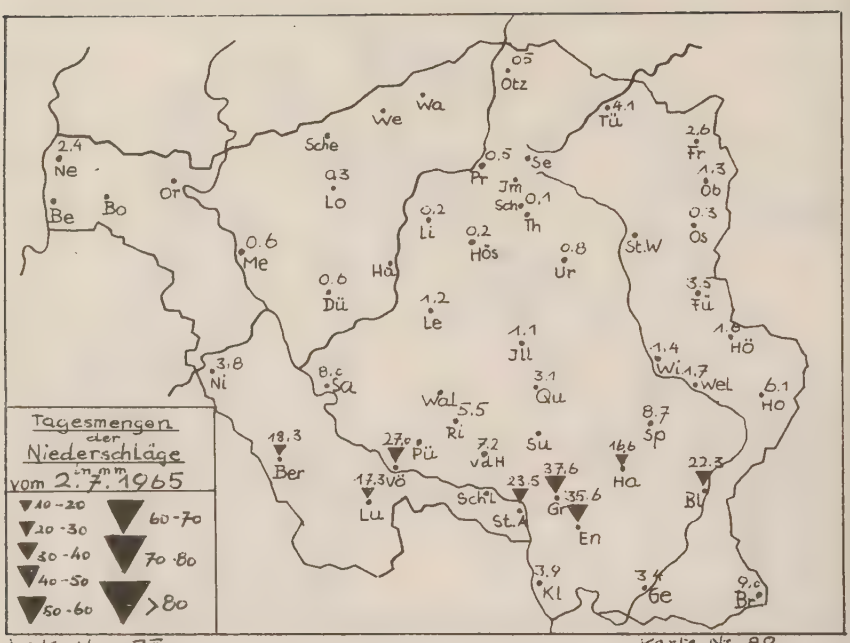
Wetterlage vom 21. 7. 1972, 7h Karte Nr. 86a



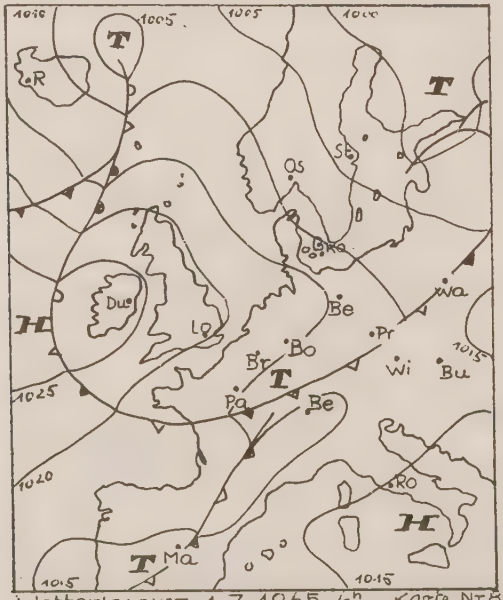
Lokaltyp BI



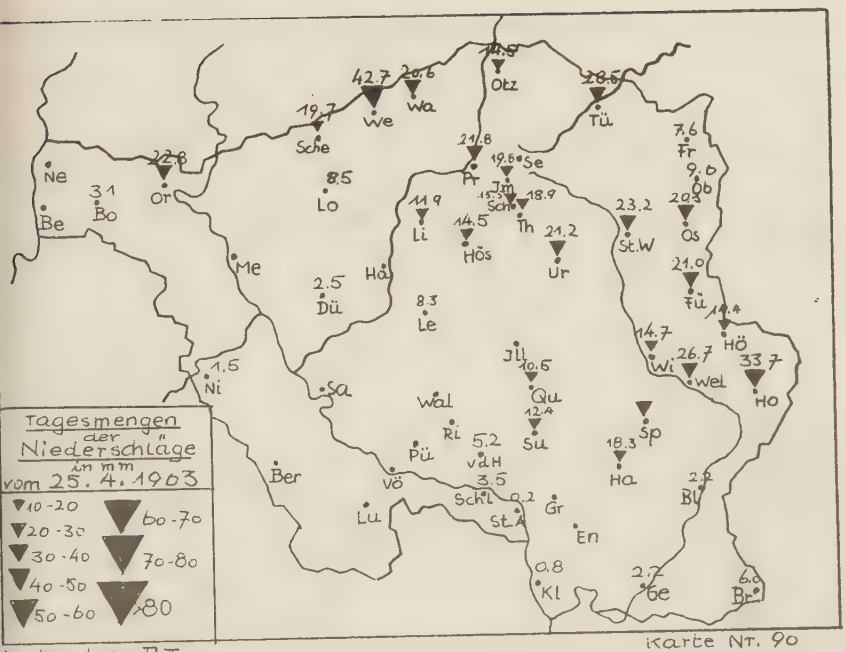
Wetterlage vom 28.8.1964, 6h Karte Nr. 88



Lokaltyp B II

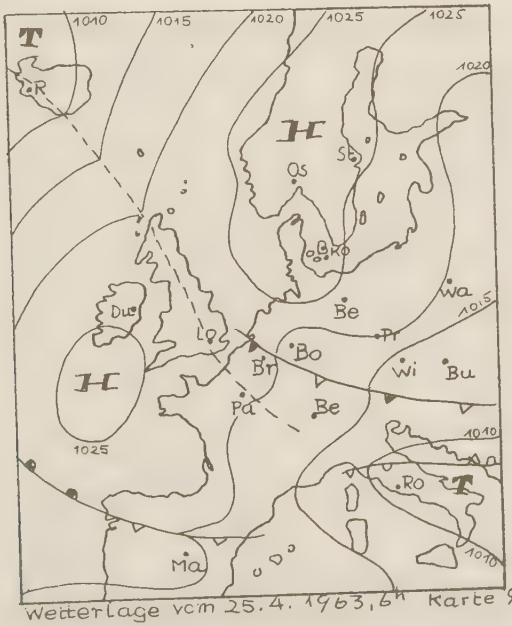


Wetterlage vom 1.7 1965, 6h Karte Nr. 89a

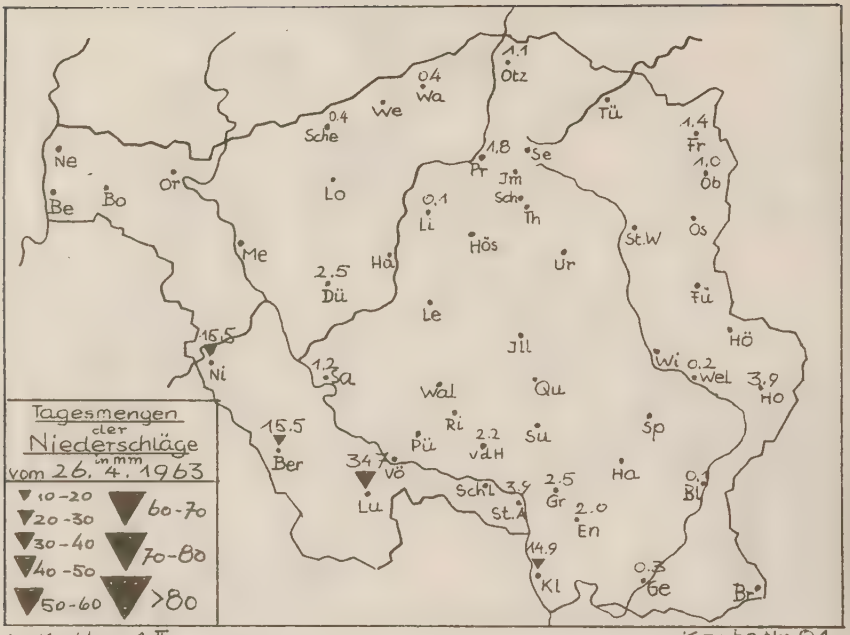


Lokaltyp BII

Karte Nr. 90

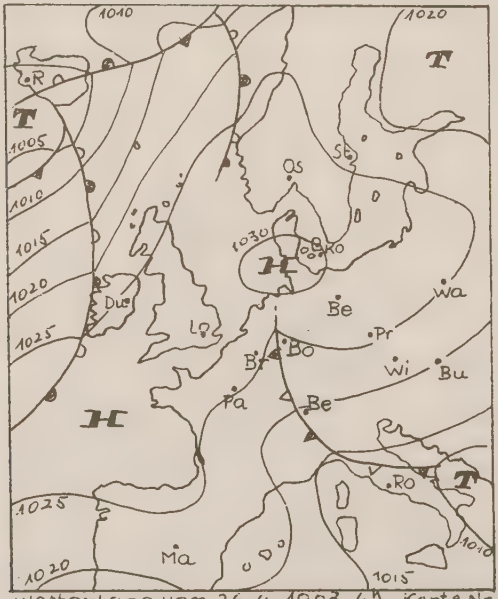


Wetterlage vom 25. 4. 1963, 6h Karte 90a



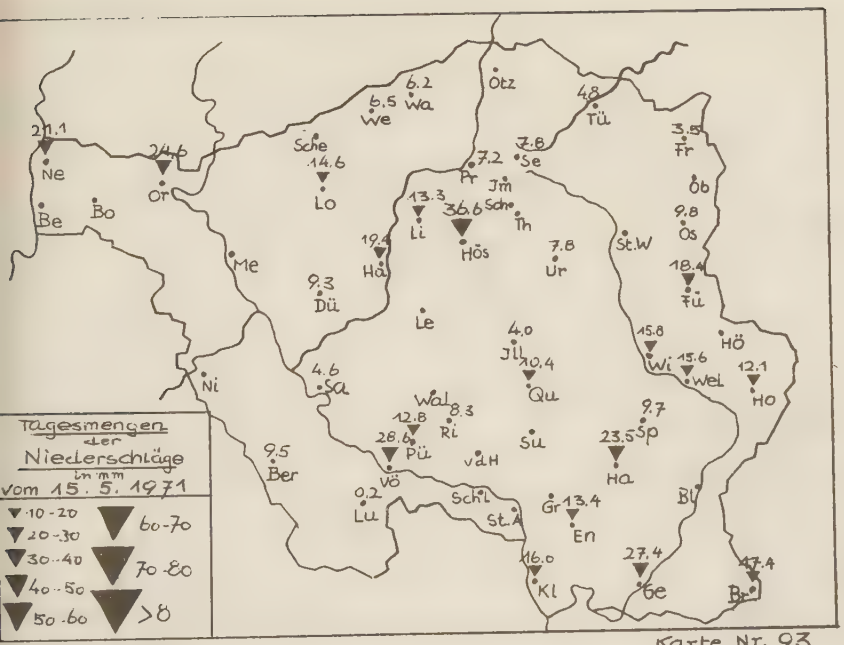
Lokaltyp A II

Karte Nr. 91



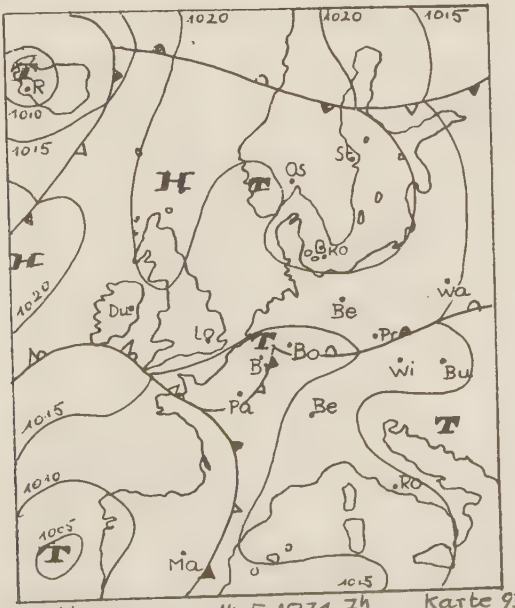
Wetterlage vom 26. 4. 1903, 6h

Karte Nr. 91a



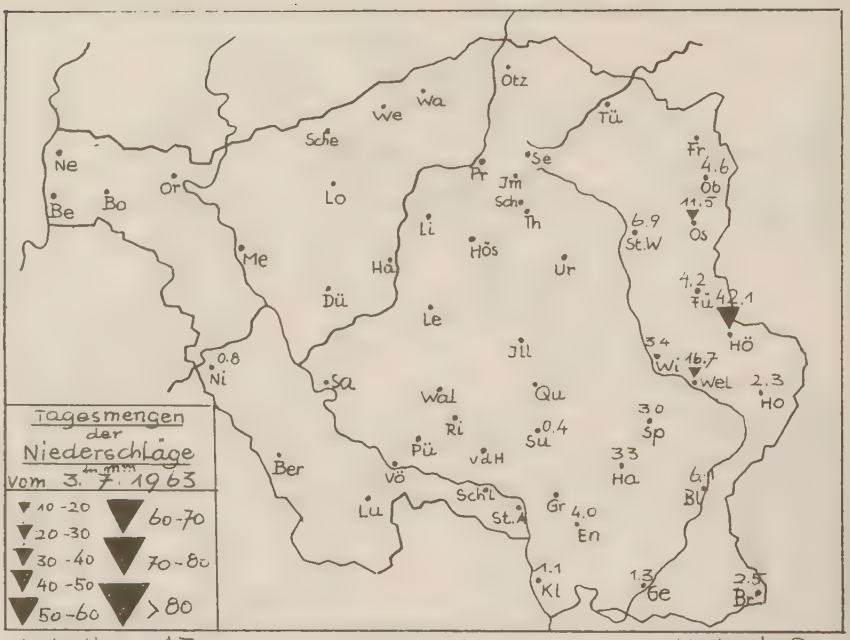
Karte Nr. 93

Lokaltyp BII



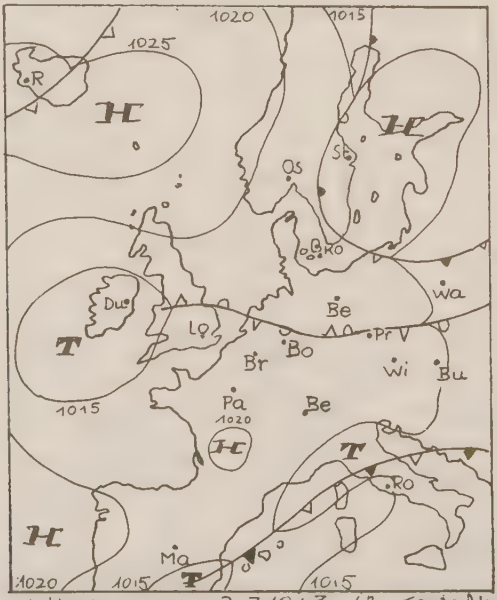
Wetterlage vom 14.5.1971, 7h (Frontlage 13h)

Karte 93a

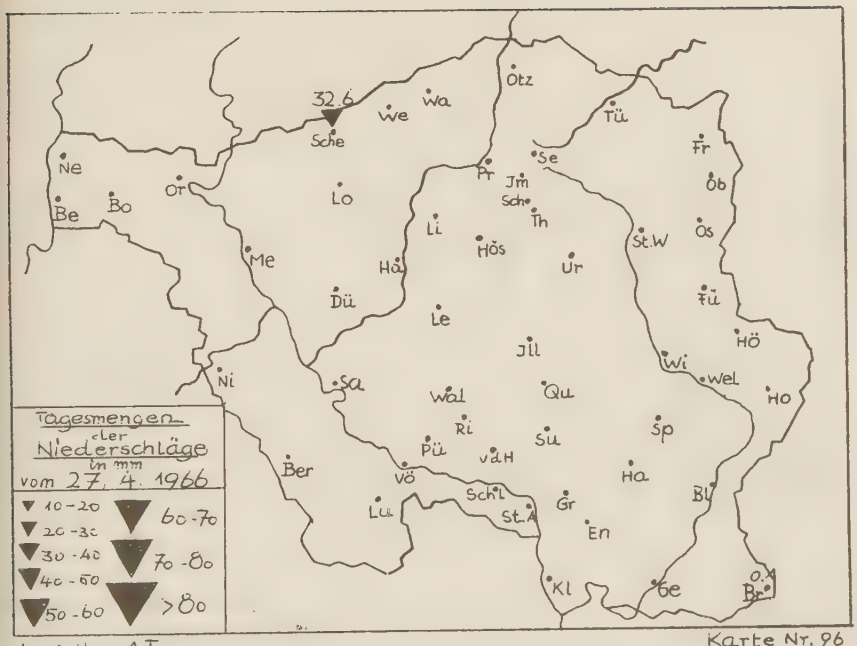


Lokaltyp AI

Karte Nr. 94

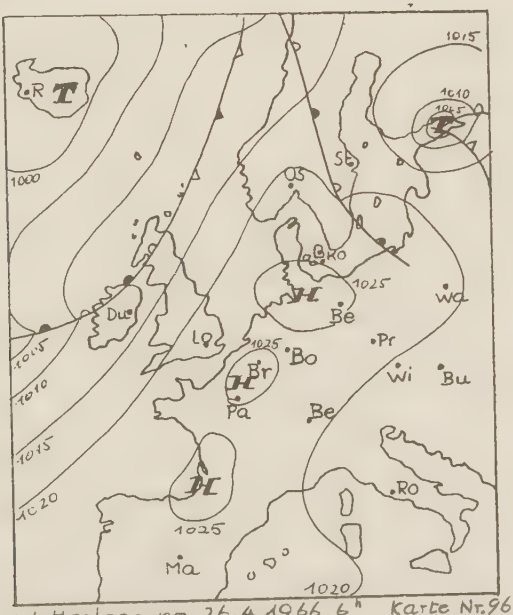


Wetterlage vom 2. 7. 1963, 6h Karte Nr. 94a



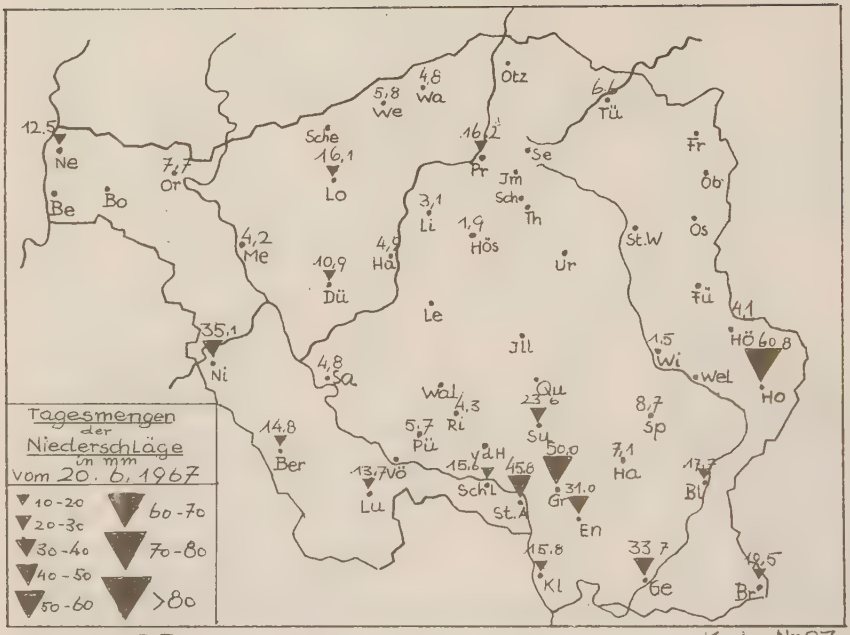
Lokaltyp AI

Karte Nr. 96



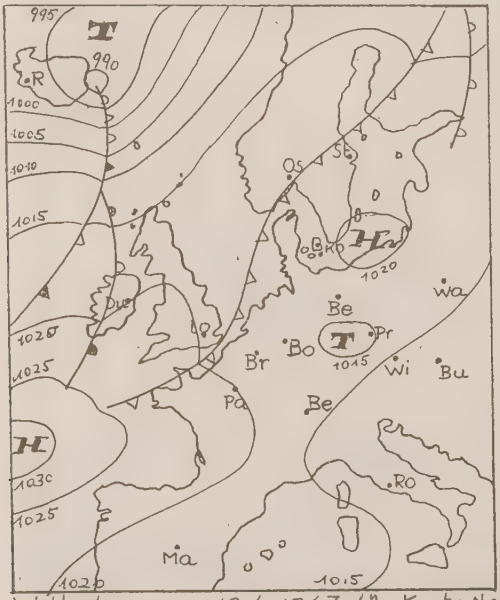
Wetterlage vom 26.4.1966, 6h

Karte Nr. 96a

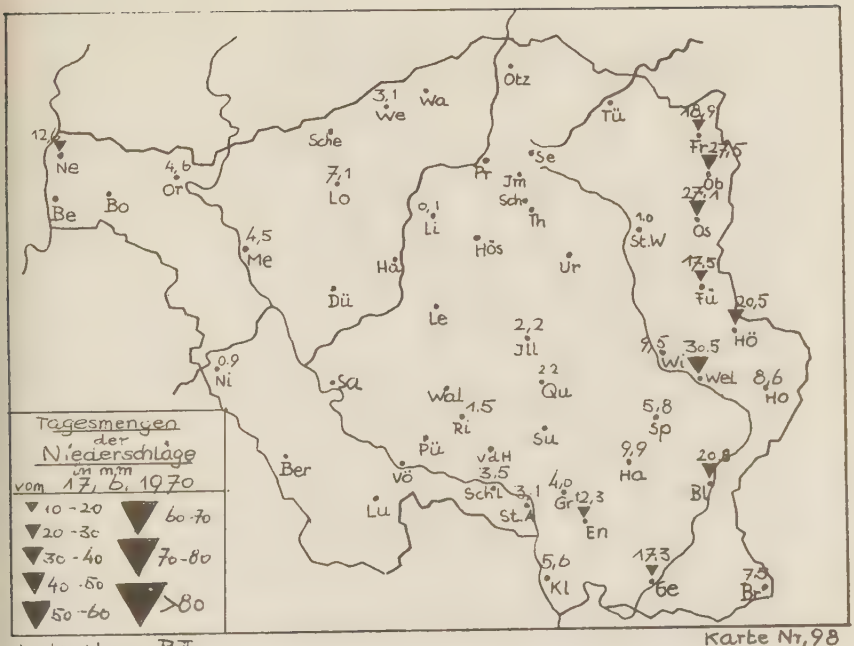


Lokaltyp BII

Karte Nr. 97

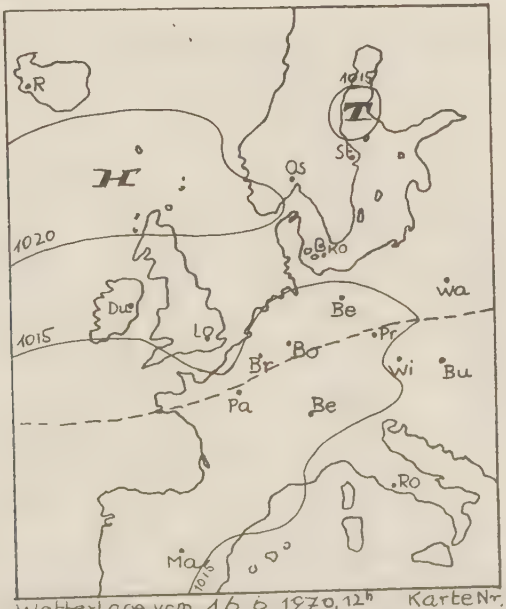


Wetterlage vom 19. 6. 1967, 6h Karte Nr. 97a



Lokaltyp BII

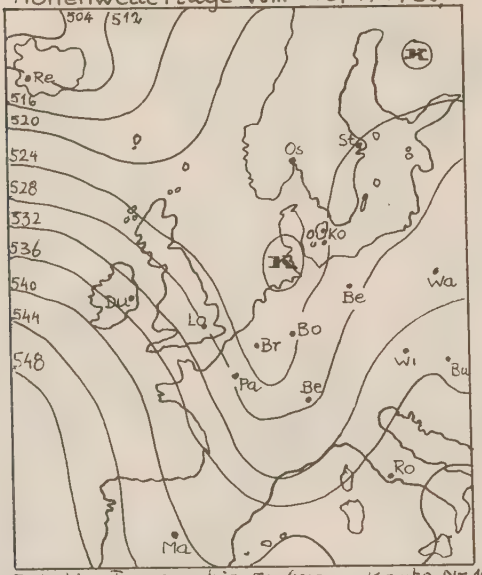
Karte Nr. 98



Wetterlage vom 16.6.1970, 12h

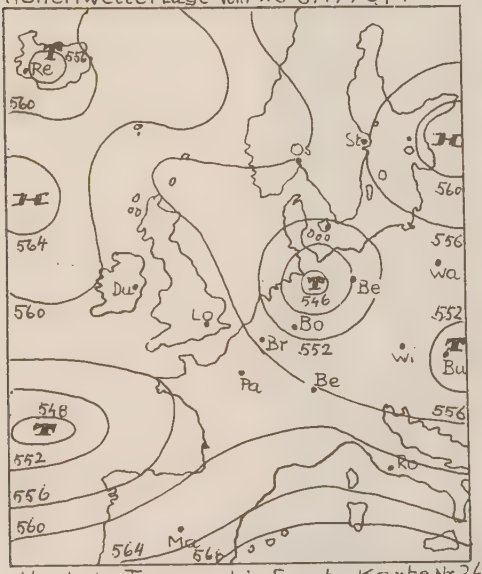
Karte Nr. 98a

Höhenwetterlage vom 16.1.1965 0h



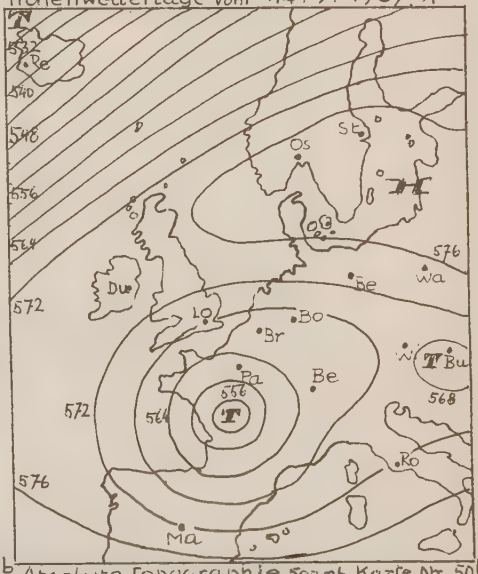
Relative Topographie 500/1000 Karte Nr. 11b

Höhenwetterlage vom 13.5.1970, 1h



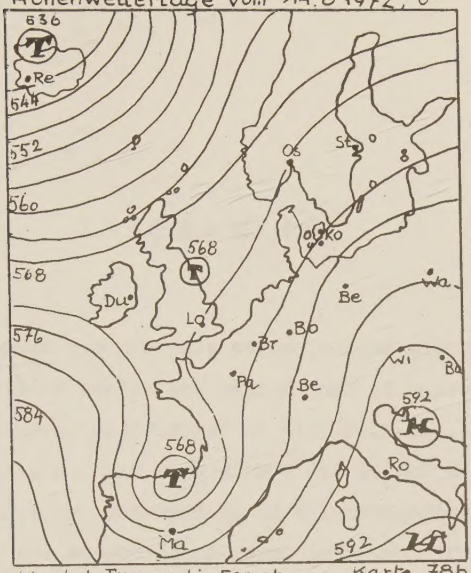
Absolute Topographie 500mb Karte Nr. 26b

Höhenwetterlage vom 14.9.1967, 1h



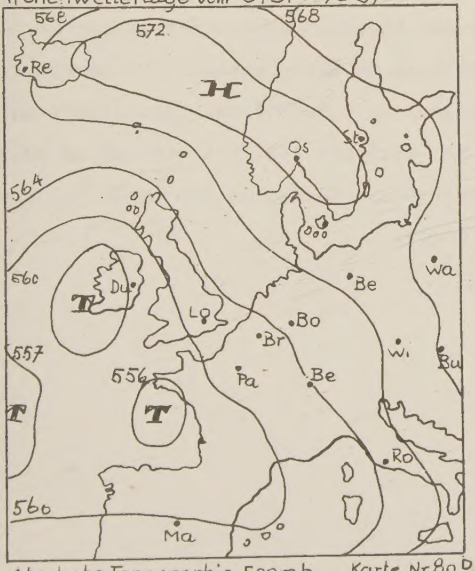
Absolute Topographie 500mb Karte Nr. 50b

Höhenwetterlage vom 14.8.1972, 0h



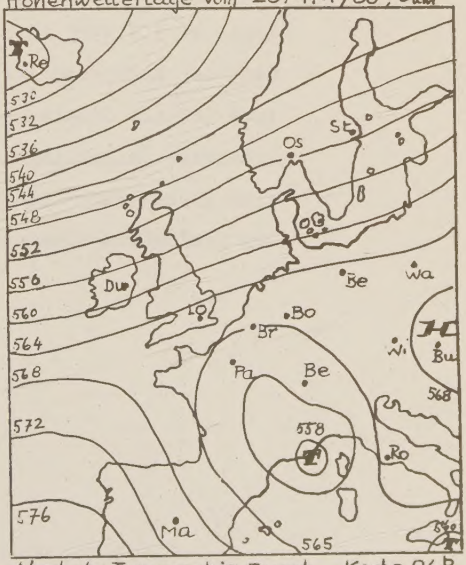
Absolute Topographie 500mb. Karte 78b

Höhenwetterlage vom 6.6.1963, 0h



Absolute Topographie 500mb. Karte Nr. 80b

Höhenwetterlage vom 26.4.1966, 0 Uhr



Absolute Topographie 500mb. Karte 96b

L e b e n s l a u f

Ich, Martin Schuto, wurde als Sohn des derzeitigen Studiendirektors a.D. Karl Schuto und seiner Ehefrau Trude, geb. Krausse, am 23.1.1943 in Saarbrücken geboren.
Nach dem Besuch der Grundschule war ich seit 1953 Schüler des Ludwigsgymnasium in Saarbrücken, wo ich 1963 die Hochschulreife erworben habe. Danach wurde ich an der Universität des Saarlandes zum Studium der Psychologie immatrikuliert; seit 1967 studierte ich dort Geographie und Geschichte und legte am 5.7.1972 in diesen Fächern das 1.Staatsexamen ab. Nach der Referendarausbildung am Bezirkseminar in Saarbrücken trat ich als Studienassessor am 1.3.1974 den Schuldienst am Gymnasium in Dillingen an. Seit dem 1.2.1975 bin ich am Gymnasium am Rotenbühl in Saarbrücken tätig, wo ich am 28.11.1975 zum Studienrat ernannt wurde.